HUZ

ROHDE & SCHWARZ

BESCHREIBUNG

INSTRUCT. BOOK

VHF-FELDSTÄRKEZEIGER
VHF FIELD STRENGTH INDICATOR
Type HUZ

BESCHREIBUNG

VHF-FELDSTÄRKEZEIGER

47 . . . 225 MHz

Type HUZ **BN 15012/2**

ENGLISH INSTRUCTION BOOK
see page 31

ROHDE & SCHWARZ SALES CO. (U.S.A.) INC.
111 LEXINGTON AVENUE
P. O. BOX 148
PASSAIC, NEW JERSEY (201) 773-8010

Anmerkung: Wir bitten, bei technischen Anfragen, insbesondere bei einer Anforderung von Ersatzteilen, außer der Type und Bestellnummer (BN) immer auch die Fabrikationsnummer (FNr.) des Gerätes anzugeben.

Ausgabe 15012/2 A/665 d/e
Printed in Western Germany

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/manualsplus_10031

Inhaltsübersicht

1. Eigenschaften 5

Mitgeliefertes Zubehör 6
Empfohlene Ergänzungen 6

2. Anwendung 7

3. Inbetriebnahme und Bedienung 8

3.1. Berichtigung des mechanischen Instrument-Nullpunktes 8
3.2. Prüfen der eingebauten Sammler 8
3.3. Einstellen des elektrischen Instrument-Nullpunktes und Eichen . . 9
3.4. Ausziehen des Dipols 10
3.5 Feldstärkemessungen 10
3.6. Abhören der Modulation 13
3.7. Störfeldstärkemessungen 13
3.8. Spannungsmessung 15

4. Arbeitsweise und Aufbau 15

4.1. Meßempfänger 15
4.2. Stromversorgungsteil 19

5. Wartung 21

5.1. Ladung der Sammler 21
5.2. Pflege der Dipolantenne 21
5.3. Röhrenwechsel 22

6. Schaltteilliste zum Meßempfänger mit Stromversorgungsteil . . . 24

Stromlauf 61

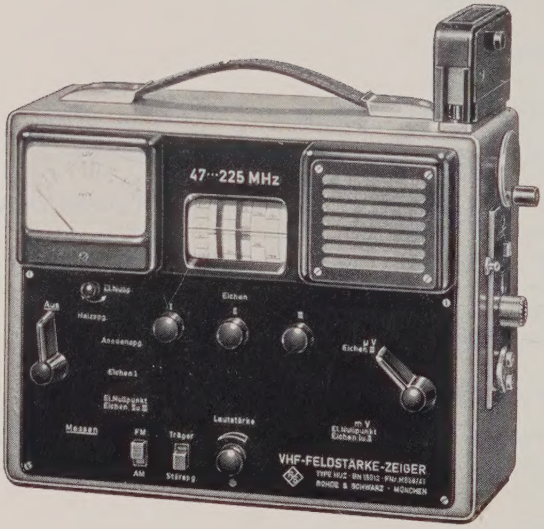


Bild 1. VHF-Feldstärkezeiger Type HUZ; Doppelleitung und Dipol in das Gerät hineingeschoben; rechts oben am Gehäuse ragt nur mehr der Dipolkopf hervor.

1. Eigenschaften

Frequenzbereich	47 .... 225 MHz
Frequenzskala	Einbereich-Trommelskala 1,5 m lang
Durchschnittliche Skalenauflösung	125 kHz/mm
Meßantenne	abstimmbarer Dipol eingebaut
Eingänge zur Spannungsmessung	60 Ω unsymmetrisch 240 Ω symmetrisch
Anzeige der Eingangsspannung	in 2 Bereichen annähernd logarithmisch 5 .... 1000 µV 1 .... 100 mV Eingangsspannung ist Anzeige mal Spannungsfaktor k (≈1 ... 3) nach Korrekturkurve
Anzeige der Feldstärke	Feldstärke ist Spannungsanzeige mal Feldstärkefaktor k' (≈1 ... 10) nach Korrekturkurve
Fehlergrenzen der Feldstärkemessung	±6 dB nach Nacheichung
Nacheichgenerator	etwa 105 MHz, eingebaut
Messung von Zündstörungen	nach den Empfehlungen des CISPR
Übersteuerungsgrenze bei Impulsmessungen	abhängig von der Impulsfolgefrequenz 1 mV Anzeige für f ≧ 400 Hz ≈100 µV Anzeige für f = 70 Hz ≈ 10 µV Anzeige für f = 20 Hz
Zwischenfrequenz-Bandbreite	etwa 100 kHz
Demodulation umschaltbar	für AM und FM
Abhören der Modulation	durch eingebauten Lautsprecher, Anschluß für Kopfhörer vorhanden

Stromversorgung	aus eingebauten Sammlern
für Heizspannung	2 Nickelcadmium-Sammler von DEAC, Type D 3,5 (R&S-Sach-Nr. BAC 30012/3)
für Anodenspannung	4 in Reihe geschaltete Nickelcadmium-Sammler von DEAC, Type 2 (R&S-Sach-Nr. BAC 30012), mit stabilisiertem Gleichspannungsumsetzer
Bestückung	1 Röhre DC 70 2 Röhren DF 96 6 Röhren DF 906 1 Röhre DL 96 1 Röhre 5672 (Telef.) 1 Transistor GT/AC 124 1 Transistor GT/TF 78/30/III-IV oder /V 1 Schmelzeinsatz 0,4 C DIN 41571
Abmessungen	250 x 210 x 120 mm
Gewicht	4 kg

Mitgeliefertes Zubehör

1 Kurzbeschreibung mit Korrekturkurven

1 Maßband ZB 899	a) mit Teilung in cm und Zoll, b) mit Teilung in MHz für $\lambda/4$ zur Einstellung des Dipols

Empfohlene Ergänzungen

Ledertasche BN 150128	300 x 300 x 160 mm
Ladegerät BN 150126/2	zum Wiederaufladen der im VHF-Feldstärkezeiger eingebauten Sammler; Netzanschluß 115/125/220/235 V; 47 . . . 63 Hz
Tastantenne BN 150127	zur Störungssuche z. B. an der Zündanlage von Kraftfahrzeugen

2. Anwendung

Zunächst sei kurz erläutert, weshalb dieses Gerät Type HUZ nicht die Benennung Feldstärkemesser, sondern Feldstärkezeiger erhalten hat. Ein Gerät, das Feldstärkemessungen mit einer in den CCIR-Empfehlungen angegebenen Genauigkeit von ±2 bis ±3 dB auszuführen ermöglicht und eine für Fernfeldmessungen geeignete Empfindlichkeit aufweist, erfordert einen ziemlich kostspieligen Aufwand. Wie die Praxis jedoch zeigt, ist in vielen Fällen auch eine etwas geringere Meßgenauigkeit von ±6 dB, wie sie das Gerät HUZ aufweist, völlig ausreichend, zumal zum Beispiel wetter- oder jahreszeitlich bedingte Schwankungen der Feldstärke im Versorgungsgebiet eines Senders oft wesentlich größer sind. In anderen Fällen wiederum, wie zum Beispiel bei der Aufnahme des Strahlungsdiagramms einer VHF-Antenne, handelt es sich grundsätzlich nur um Relativmessungen, bei denen eine wesentlich geringere Absolutgenauigkeit als ±3 dB vollkommen genügt.

Der Verzicht auf eine hohe Meßgenauigkeit ermöglicht dafür die Ausführung eines wesentlich kleineren, leichteren und damit viel handlicheren Gerätes, das wegen dieser Eigenschaften in zahlreichen Fällen auch ohne Stativ betrieben werden kann und das auch dann noch anwendbar ist, wenn ein Präzisions-Feldstärkemesser entweder überhaupt nicht oder nur unter großen Schwierigkeiten eingesetzt werden kann.

Dasselbe gilt hinsichtlich der Messung einer Hochfrequenzspannung zum Beispiel am Fußpunkt einer Empfangsantenne, die auf einem schwer zugänglichen Dach errichtet werden soll oder bereits aufgestellt ist. Man wird hier wohl den ungefähren Betrag der Hochfrequenzspannung kennen wollen, um z. B. beurteilen zu können, ob mit der jeweils gewählten Antennenart ein guter Fernsehempfang zu erwarten ist; von viel größerer Bedeutung ist hier jedoch die Spannungsempfindlichkeit des Gerätes, damit auch bei geringer Feldstärke die Antenne genau ausgerichtet und das Ableitungskabel optimal angepaßt werden kann.

Für solche Arbeiten benötigt man eben einen sehr empfindlichen und abstimmbaren Meßverstärker, der auch Spannungen von wenigen Mikrovolt anzuzeigen vermag. Auch dieser Aufgabe ist der Feldstärkezeiger HUZ ohne

weiteres gewachsen. Er ist für diesen Verwendungszweck mit einem symmetrischen 240-Ω-Eingang und einem unsymmetrischen 60-Ω-Eingang versehen. Hiermit können also die allgemein gebräuchlichen Antennenkabel unmittelbar, d. h. ohne Anpassungsübertrager, angeschlossen werden.

Das Gerät HUZ eignet sich sowohl zur Messung der Feldstärke von AM- und FM-Sendern als auch zur Messung von Fernsehsendern und Impulssendern mit annähernd gleichbleibender Impulsfolgefrequenz. Ebenso ermöglicht es die Messung der Störstrahlung eines UKW-Überlagerungsempfängers. Für den Techniker, der z. B. die Zündanlage von Kraftfahrzeugen oder Flugzeugen zu entstören hat, steht die Tastantenne BN 150127 zur Verfügung. Diese kleine Antenne, die hauptsächlich auf die magnetische Feldkomponente anspricht und Relativmessungen auszuführen gestattet, wird über ihr flexibles Abschirmkabel an den 60-Ω-Eingang angeschlossen und ermöglicht so ein bequemes Abtasten der Leitungen. Man kann hiermit rasch feststellen, an welchen Stellen der Zündanlage die Störungen am stärksten auftreten und welche Verminderung der Störstrahlung durch die jeweiligen Entstörungsmittel erreicht wird. Wegen seines geringen Gewichtes und seiner hohen Empfindlichkeit ist das Gerät auch zur raschen Aufnahme des Strahlungsdiagramms einer Antenne sehr gut geeignet.

3. Inbetriebnahme und Bedienung

3.1. Berichtigung des mechanischen Instrument-Nullpunktes

In der Stellung „Aus" des linken Flügelknopfes muß der Instrumentzeiger auf dem mit „M" gekennzeichneten Skalenstrich stehen. Zur Berichtigung dient der im Instrumentgehäuse eingelassene Schlitzkopf.

3.2. Prüfen der eingebauten Sammler

Das Gerät wird mit geladenen Sammlern geliefert. Zur Prüfung der Ladung ist der linke Flügelknopf erst auf „Heizspg." und dann auf „Anodenspg." zu stellen. Bei ausreichend geladenen Sammlern muß sich in beiden Prüfstellungen ein Instrumentausschlag ergeben, der innerhalb der blauen Skalen-

marke liegt. Bei voll aufgeladenen Sammlern kann der Zeiger auch etwas weiter ausschlagen. Dies hat auf die Arbeitsweise des Gerätes keinen Einfluß, denn durch die noch auszuführenden Eichungen werden die Anodenspannung und die Verstärkung sowieso richtiggestellt.

3.3. Einstellen des elektrischen Instrument-Nullpunktes und Eichen

a) Schiebehalter an der rechten Stirnseite nach unten stellen. Beide Eingangsbuchsen müssen spannungsfrei sein. Frequenzskala vom roten Bereich (bei 105 MHz) genügend weit wegdrehen. Der Schiebeschalter „Träger/Störspg." wird in die für die auszuführende Messung erforderliche Stellung gebracht, d. h., für die Messung der Feldstärke oder Spannung eines Dauerstrichsenders ist er auf „Träger" zu stellen, für Impulsmessungen auf „Störspg.". Der AM-FM-Schalter kann beliebig stehen.

b) Beide Flügelknöpfe in die Stellung **„El. Nullpunkt"** bringen und nach einer Einlaufzeit von etwa einer Minute den kleinen Knopf „El. Nullp." so einregeln, daß der Instrumentzeiger auf dem (mit dem mech. Nullp. identischen) elektrischen Skalen-0-Punkt steht.

c) **Eichen I:** Hier muß der linke Flügelknopf auf „Eichen I", der rechte Flügelknopf auf „Eichen I und II" stehen. Den runden Knopf „Eichen I" stellt man nun so ein, daß der Instrumentzeiger auf dem Eichstrich „I" steht (Vollausschlag).

d) **Eichen II:** Der rechte Flügelknopf bleibt auf „Eichen I und II" stehen; der linke Flügelknopf ist auf „Eichen II und III" umzuschalten. Nun stellt man die Frequenzskala auf den roten Bereich, stimmt hier unter Beobachtung des Instrumentausschlages genau auf Resonanz ab und regelt dann den Knopf „Eichen II" ein, bis der Instrumentzeiger auf den Eichstrich „II" zu stehen kommt (= 1 mV).

e) **Eichen III:** Der linke Flügelknopf bleibt auf „Eichen II und III" stehen, der rechte wird auf „Eichen III" umgeschaltet. Das Instrument zeigt jetzt einen größeren Ausschlag, da der Meßverstärker 100mal empfindlicher ist. Nun kontrolliert bzw. verbessert man die Resonanzabstimmung und regelt dann mit dem Knopf „Eichen III" den Instrumentzeiger auf den Eichstrich „III" ein (Vollausschlag).

Diese Einstellungen können sich gegenseitig beeinflussen, insbesondere ist b) von d) sowie d) von b) abhängig, und zwar besonders dann, wenn die Regler vorher sehr verstellt waren oder wenn die Sammler erst frisch aufgeladen sind. Der Eichvorgang ist daher von b) ab mehrmals zu wiederholen, bis die gegenseitige Beeinflussung unmerkbar klein geworden ist. Es ist zweckmäßig, vor Beginn der Eichung alle drei Regler in Mittelstellung zu bringen. Dies gilt besonders für den Regler „Eichen II". Die Eichung ist auch dann zu wiederholen, wenn von „Träger" auf „Störspg." oder von „Störspg." auf „Träger" umgeschaltet wird.

3.4. Ausziehen des Dipols

Erst muß man rechts oben den Dipolkopf senkrecht herausziehen, dann lassen sich die beiden Dipolhälften in waagrechte Lage aufklappen und ausziehen (siehe Bild 2). Bei Frequenzen über 60 MHz ($\lambda \leq 5$ m) wird jede Dipolhälfte auf $\lambda/4$ ausgezogen, zwischen 47 und 60 MHz (6,5 ... 5 m) voll ausgezogen. Bei der Aufstellung des Gerätes beachte man auch, daß sich in der Nähe des Dipols keine reflektierenden Gegenstände befinden, da hierdurch das Meßergebnis erheblich gefälscht werden könnte. Bei Messungen am Erdboden oder auf einem Blechdach sorge man dafür, daß der Dipol genügend hoch steht, da sonst eine Beeinflussung der Dipolcharakteristik und damit ein Meßfehler entstehen könnte.

Nach dem Wiederzusammenschieben des Dipols braucht man nur am Dipolkopf auf den rechts herausstehenden Knopf zu drücken, dann fallen beide Dipolhälften in senkrechte Lage zurück und können, wenn man an einem der beiden senkrechten Stäbe den kleinen Arretierungszapfen drückt, wieder in das Gerät hineingeschoben werden.

3.5. Feldstärkemessungen

Für diese sowie für alle anderen Feldstärkemessungen über den eingebauten Dipol muß der Schiebeschalter an der rechten Stirnseite nach oben gestellt sein. Der Schalter „Träger/Störspg." wird auf „Träger" und der linke Flügelknopf auf „Messen" gestellt. Die Einstellung des rechten Flügelknopfes, womit der Spannungsmeßbereich gewählt wird, richtet sich nach der zu messenden Feldstärke. In der Stellung „μV" gilt die von 5 bis 1000 μV geeichte Instrumentskala, in der Stellung „mV" die von 0,5 bis 100 mV geeichte. Den Dipol richtet

Bild 2. VHF-Feldstärkezeiger Type HUZ. Doppelleitung herausgezogen und beide Dipolhälften aufgeklappt zum Ausziehen jeder Dipolhälfte auf 1/4 der Wellenlänge des zu messenden Senders. Durch Drücken des rechts am Dipolkopf herausragenden Knopfes fallen beide Dipolhälften in senkrechte Lage zurück.

man nun auf den zu messenden Sender aus, stimmt mit der Frequenzskala auf Instrument-Höchstausschlag ab und liest den Spannungswert ab. Die jeweilige Feldstärke E in µV/m oder mV/m erhält man, indem man die Spannungsanzeige U (in µV oder mV) mit dem frequenzabhängigen Feldstärkefaktor k' multipliziert. Dieser Faktor kann einer Korrekturkurve (Bild 3), die dem Gerät beigegeben und mit dessen Fabrikations-Nummer versehen ist, entnommen werden.

Die meisten im Frequenzgebiet zwischen 47 und 225 MHz eingesetzten Funkdienste arbeiten mit A 3- oder F 3-Modulation; sie strahlen während der Sendung die Trägerfrequenz ohne Unterbrechung aus, sie sind also Dauerstrichsender. Dies ist zum Beispiel bei folgenden Funkdiensten der Fall:

UKW-Rundfunk im Band II	87,5 bis 100 MHz	(F 3)
Bewegliche Funkdienste	70 bis 87,5 MHz und 156 bis 174 MHz	(F 3)
Feste Funkdienste (Richtfunk)	41 bis 68 MHz und 156 bis 174 MHz	(F 3)
Flugfunk	100 bis 156 MHz	(A 3)
Amateurfunk	144 bis 146 MHz	(A 3)

Die Messung der Feldstärke eines Fernsehsenders (Ton- und Bildsignal) ist ebenfalls möglich. Hierbei geht man genauso vor wie bereits beschrieben, nur mit dem Unterschied, daß beim Messen des Bildsignals der Schalter „Träger/Störspg." auf „Störspg." umgeschaltet werden muß. Außerdem sind nach Abschnitt 3.3. die Einstellung des elektrischen Nullpunktes und die drei Eichvorgänge auszuführen, da diese Einstellungen von der Stellung des Schalters „Träger/Störspg." abhängig sind.

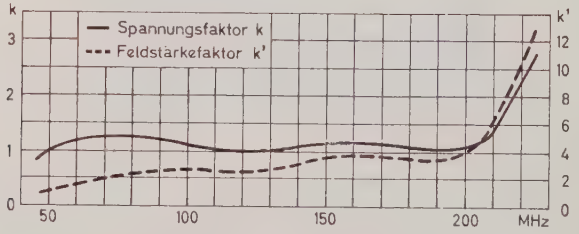


Bild 3. Beispiel einer Korrekturkurve

Da das Gerät mit gasdichten Sammlern ausgerüstet ist, kann man es ohne Bedenken in jede beliebige Lage bringen und so auch Polarisationsmessungen ausführen. In den beiden Polarisations-Hauptrichtungen (senkrecht und waagrecht) kann das Gerät auf ein normales Fotostativ geschraubt werden. Je eine entsprechende Mutter (angenähert im Schwerpunkt) ist auf der Unter- und Rückseite vorhanden.

3.6. Abhören der Modulation

Die Modulation eines AM- oder FM-Senders kann man entweder mit dem eingebauten Lautsprecher oder mit einem an der linken Seitenwand angeschlossenen Kopfhörer abhören. Hierzu ist der AM-FM-Schalter in die entsprechende Stellung zu bringen. Auf die Messung hat die Stellung dieses Schalters keinen Einfluß. Zur stetigen Regelung der „Lautstärke" dient der so benannte Knopf an der Frontplatte. Von den drei Hörerbuchsen liegen die obere und mittlere an Masse. Die untere Buchse, die spannungsführende, ist mit einem Schalter ausgerüstet, der den eingebauten Lautsprecher beim Anschließen des Kopfhörers abschaltet.

3.7. Störfeldstärkemessungen

Zur Messung der Störfeldstärke, wie sie von einer mangelhaft oder überhaupt nicht entstörten Zündanlage eines Motors hervorgerufen wird, ist der die Anzeige steuernde Gleichrichter nach den Empfehlungen des CISPR bemessen. Dies bedeutet, daß die Gleichrichteranordnung eine Bewertung der Impulsfolgefrequenz vornimmt, und zwar in dem Sinn, daß der Instrumentausschlag mit abnehmender Impulsfolgefrequenz geringer wird. Bei einer solchen Messung muß man also berücksichtigen, daß der Feldstärkezeiger bereits übersteuert sein kann, wenn sein Anzeigeinstrument nur einen kleinen Ausschlag zeigt.

Diese von der Impulsfolgefrequenz abhängige Übersteuerungsgrenze kann man aus Bild 4 entnehmen. Für eine Impulsfolgefrequenz von 70 Hz zum Beispiel liegt die höchstzulässige Spannungsanzeige bei etwa 100 µV. Im übrigen wird genauso gemessen wie unter 3.5. beschrieben, nur daß hier der Schalter „Träger/Störspg." auf „Störspg." gestellt sein muß. Ist dagegen die Störstrahlung eines Überlagerungsempfängers zu messen, so muß der

Schalter „Träger/Störspg." auf „Träger" gestellt werden, denn hier handelt es sich um die Spannung bzw. Feldstärke eines unmodulierten Dauerstrichsenders. Dabei darf man nicht vergessen, nach dem Umstellen des Schalters „Träger/Störspg." die elektrische Nullstellung und die drei Eichvorgänge zu wiederholen.

Bei Entstörungsarbeiten, zum Beispiel an der Zündanlage eines Fahrzeuges oder Flugzeuges, ist die zum Gerät lieferbare TASTANTENNE BN 150127 ein praktisches Hilfsmittel. Diese kleine Antenne spricht hauptsächlich auf die magnetische Komponente des Störfeldes an, weist eine ausgeprägte Richtwirkung auf und ermöglicht relative Feldstärkemessungen. Sie wird über ihr flexibles Steckerkabel an den 60-Ω-Eingang angeschlossen und gestattet so ein bequemes Abtasten der Leitungen.

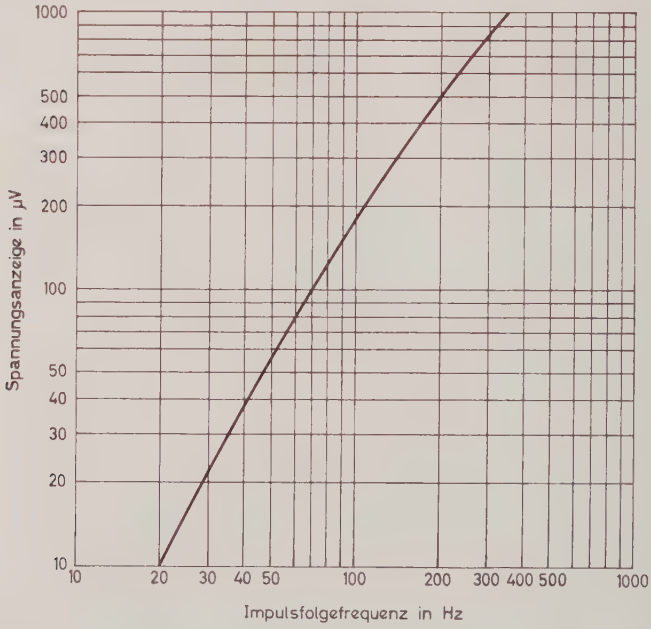


Bild 4 Übersteuerungsgrenze (µV) bei Impulsmessungen in Abhängigkeit von der Impulsfolgefrequenz (Hz)

Hiermit kann man rasch feststellen, an welchen Stellen die Störstrahlung am stärksten ist und welcher Grad an Störminderung durch den Einbau, z. B. einer Drossel oder einer Abschirmleitung, erreicht worden ist. Hierbei muß der Schiebeschalter an der rechten Stirnseite nach unten gestellt sein, damit der eingebaute Dipol abgeschaltet ist. Der Schalter „Träger Störspg." ist in die Stellung „Störspg." zu bringen, da es sich hier um die Messung von Impulsspitzen handelt.

3.8. Spannungsmessung

Je nach dem Wellenwiderstand und der Art des Zuleitungskabels wird die zu messende Spannung dem koaxialen 60-Ω-Eingang oder dem symmetrischen 240-Ω-Eingang zugeführt. Der Schalter an der rechten Seitenwand muß nach unten gestellt werden. Die Einstellung des Schalters „Träger Störspg." richtet sich nach der Kurvenform der Spannung. Grundsätzlich gilt hier das unter 3.5. und 3.7. Gesagte. Er ist also zur Messung der Spannung eines AM- oder FM-Senders oder zur Messung der an einem Empfängereingang auftretenden Störspannung auf „Träger" zu stellen. Dagegen ist er zur Messung einer Impulsspannung z. B. eines Fernsehsenders) in die Stellung „Störspg." zu bringen. Selbstverständlich muß man auch hier (wie bei einer Feldstärkemessung) die Frequenzskala auf die Frequenz der zu messenden Spannung einstellen und auf Instrument-Höchstausschlag abstimmen.

Die angezeigte Spannung (µV oder mV) muß noch mit einem von der Frequenz abhängigen Faktor k multipliziert werden, um den Meßwert zu erhalten. Am 60-Ω-Eingang ist die Eingangsspannung gleich Anzeige mal k; am 240-Ω-Eingang ist die Spannung gleich Anzeige mal k mal 2. Dieser Spannungsfaktor k ist (wie der Feldstärkefaktor k') aus der dem Gerät beiliegenden Korrekturkurve zu entnehmen (siehe Bild 3).

4. Arbeitsweise und Aufbau

4.1. **Meßempfänger** (siehe Stromlauf)

Der VHF-Feldstärkezeiger HUZ enthält als Antenne einen für die jeweilige Empfangsfrequenz (auf λ/2) ausziehbaren Dipol und zur Messung der induzierten Spannung einen abstimmbaren Meßempfänger mit Batteriebetrieb

für den Frequenzbereich von 47 bis 225 MHz. Wie aus dem Stromlauf hervorgeht, wird der Strahlungswiderstand (60 Ω) der Antenne durch den Übertrager Tr2 auf 240 Ω hochtransformiert und anschließend durch den Übertrager Tr1 auf 60 Ω unsymmetrisch herabgesetzt. Durch den Schalter S1, der an der rechten Stirnseite des Gerätes eingebaut ist, kann die Primärseite des Übertragers Tr1 wahlweise an die zum Übertrager Tr2 führende und ausziehbare Doppelleitung oder an den symmetrischen 240-Ω-Eingang gelegt werden. Dipol und Übertrager Tr2 bilden eine mechanische Einheit, die von der ausziehbaren Doppelleitung getragen wird. Die Sekundärseite von Tr1 liegt parallel zum 60-Ω-Eingang des Meßempfängers.

Der Eingangsteil des Meßempfängers besteht aus dem zweikreisigen Bandfilter mit Variometerabstimmung L1I–L1II und der Mischröhre Rö1. Die Frequenz (57,7 ... 235,7 MHz) des Oszillators Rö2 ist durch das Variometer L1III veränderbar. Mit diesem Abstimmaggregat wird der ganze Empfangsfrequenzbereich (47 ... 225 MHz) ohne Bereichumschaltung überstrichen. Gemischt wird additiv. Die resultierende Zwischenfrequenz beträgt 10,7 MHz. Sie wird durch die vier bandfiltergekoppelten ZF-Stufen Rö3 bis Rö6 verstärkt und in der als Diode geschalteten Röhre Rö7 gleichgerichtet.

Um die für einen Spannungsgleichrichter nötige hochohmige Belastung zu erzielen, liegt das Anzeigeinstrument J1 in einer als Gleichstromverstärker wirkenden Brückenschaltung, die u. a. mit den ZF-Röhren Rö4 und Rö5 gebildet ist und von der durch den Gleichrichter Rö7 erzeugten Gleichspannung gesteuert wird. Das Anzeigeinstrument liegt hierbei zwischen dem Schirmgitter der geregelten Röhre Rö4 und dem Schirmgitter der ungeregelten Röhre Rö5. Zum Abgleich der Brücke dient der mit „El. Nullpunkt" bezeichnete Regelwiderstand R45. Dieser wird bei spannungslosem Eingang so eingestellt, daß zwischen den beiden Schirmgittern kein Spannungsunterschied besteht, d. h. daß das Instrument stromlos ist.

Ebenfalls in die Regelung mit einbezogen ist die ZF-Röhre Rö3. Hiermit ergibt sich für das Instrument ein annähernd logarithmisch verlaufender Anzeigebereich von 5 ... 1000 µV. Zur Erweiterung des Meßbereiches bis 100 mV wird das erste ZF-Bandfilter BF1 durch den Widerstand R15 bedämpft. Die Bereichumschaltung geschieht mit dem Schalter S2.

Der Stabilisierungskreis R6* wird mit dem Drehknopf St — gegen Masse — entsprechend der Störbeeinflussung eingestellt. Die Drehknöpfe der Störeingangsschaltung sind so bemessen, daß die Bewegung des Impulsfolgefrequenz nach der Empfindlichkeit des CRPP einfach durchgeführt werden kann. Es ist in der Stellung „Störung" zu sorgen. Die Stellung ermöglicht die Messung der Störeigenschaften wie zum Beispiel von allen mangelhaft oder überhaupt nicht entstörten Zündanlagen eines Motors hervorgerufen wird. Dabei empfiehlt die angezeigte Polarisation

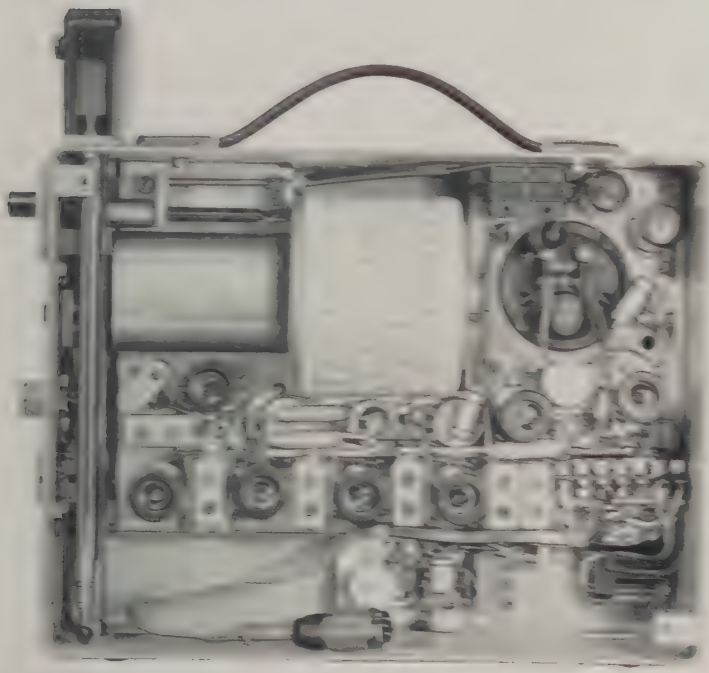


Bild 1 Meßempfänger Typ HLE ohne Gehäuse (an Rückwand befestigte Meßeinrichtungen und Bedienungsorgane)

dem vom Störempfänger gemessenen Störeindruck der wie gewohnt zu entnehmen. Der Impulsfolgefrequenz geringer wird. Bei der Messung eine solchen Störquelle zeigt das Instrument nicht die wirkliche Feldstärke der Impuls-

spitzen an, sondern einen Wert, der u. a. infolge der 100-kHz-Bandbreite des ZF-Teils von der Impulsdauer und infolge der Zeitkonstante des Gleichrichters (Rö7) auch von der Impulsfolgefrequenz abhängt. Man muß also bedenken, daß der Instrumentausschlag bei an sich gleichbleibender Störfeldstärke mit abnehmender Impulsfolgefrequenz zurückgeht und daß der Meßempfänger bereits übersteuert sein kann, bevor am Instrument der Höchstausschlag erreicht ist. Aus der Kurve in Bild 4 kann man für die jeweilige Impulsfolgefrequenz, die man entweder mißt oder wenigstens schätzt, die zugehörige Übersteuerungsgrenze entnehmen.

Damit der Meßverstärker nach einem Absinken der Batteriespannungen oder nach einer Alterung der Röhren ohne äußere Normalspannung auf die Sollverstärkung nachgeregelt werden kann, sind im Gerät der Eichgenerator mit der Röhre Rö9 und die drei Regelwiderstände R4, R6 und R46 eingebaut. Diese sind an der Frontplatte mit „Eichen I", „Eichen II" und „Eichen III" bezeichnet.

Die Eichung erfolgt in dieser Reihenfolge in drei Schritten. Für den ersten wird, nachdem mit dem Schalter S3 in der Stufe „Eichen I" die Heizspannung von Rö9 eingeschaltet worden ist, die vom Generator erzeugte Hochfrequenzspannung durch Gl4 gleichgerichtet und der Gleichstrom durch das Instrument geschickt. Dann regelt man die Anodenspannung von Rö9 mit dem Regler „Eichen I" so ein, daß der Instrumentzeiger auf dem Eichstrich „I" steht (Instrument-Vollausschlag). Hiermit ist die vom Generator dem Meßempfängereingang zugeführte Eichspannung für die nun folgenden Eichungen auf den richtigen Betrag gebracht.

Beim zweiten Schritt des Eichvorgangs wird durch Einstellen der Anodenspannungen die Gesamtverstärkung auf den Sollwert eingeregelt. Hierzu ist S3 auf „Eichen II" zu schalten, S2 auf den mV-Bereich zu stellen, der Meßverstärker auf die Frequenz des Eichgenerators abzustimmen und der Regler „Eichen II" so einzustellen, daß das Instrument 1 mV anzeigt (Eichstrich II).

Die Frequenz des Eichgenerators ist auf der Trommelskala im Bereich bei 105 MHz durch eine rote Marke gekennzeichnet. Bei der dritten Eichung wird durch Verändern des mit dem Instrument in Reihe liegenden Regelwiderstandes „Eichen III" der Skalenverlauf berichtigt. Hierzu ist S3 in Stellung „Eichen II u. III" zu bringen, S2 auf den µV-Bereich umzuschalten, wieder

auf die Frequenz des Eichgenerators abzustimmen und dann der Regler „Eichen III" für Instrument-Höchstausschlag (1000 µV = Eichstrich III) einzustellen. Damit ist die Gesamteichung ausgeführt. Dabei muß man jedoch berücksichtigen, daß wegen des unvermeidbaren Unterschiedes zwischen den Innenwiderständen der beiden Brückenröhren Rö4 und Rö5 die Änderung der Anodenspannung bei „Eichen II" den elektrischen Nullpunkt verschiebt, so daß der ganze Eichvorgang einschließlich der Einstellung des elektrischen Nullpunktes mehrmals wiederholt werden muß, bis die gegenseitige Beeinflussung unmerkbar klein geworden ist.

Zur Demodulation bei AM dient die am Anodenkreis der letzten ZF-Stufe Rö6 liegende Kristalldiode Gl1. Zur Demodulation bei FM ist der nach dem Begrenzer Rö8 angeordnete Diskriminator mit den Kristalldioden Gl2 – Gl3 bestimmt. Die jeweils entstehende NF-Spannung wird über den AM-FM-Umschalter S5 dem Eingang des NF-Verstärkers Rö10 – Rö11 zugeführt und kann hier mit dem Potentiometer R56 stetig geregelt werden. Die Modulation kann man entweder mit dem eingebauten Kristall-Lautsprecher Lt1 oder mit einem außen angeschlossenen Kopfhörer abhören. Durch den in der spannungführenden Hörerbuchse eingebauten Schalter S6 wird der Lautsprecher beim Anschließen des Kopfhörers abgeschaltet.

4.2. Stromversorgungsteil

Zur Stromversorgung des Meßempfängers dient die an seiner Rückwand angebaute und über die Steckverbindung K4 – St4 – Bu4 angeschlossene Einheit, bestehend aus den 2 Nickelcadmium--Sammlern Ba1 und Ba2 für alle Heizspannungen und den 4 Nickelcadmium-Sammlern Ba3 bis Ba6 mit anschließendem Gleichspannungsumsetzer (T1 – T2 – Ba7 – Tr4 – Gl7 – Gl8) für alle Schirmgitter- und Anodenspannungen.

Der Gleichspannungsumsetzer arbeitet grundsätzlich folgendermaßen: Der Transistor T1 und die Wicklungen 3 – 4 + 5 – 6 des Transformators Tr4 bilden zusammen einen Sperrschwinger, dessen Wechselspannung durch die an der Wicklung 7 – 8 auftretende Spannung und durch den Transistor T2 geregelt wird. Als Vergleichsspannung dient hierbei die an T2 zwischen der Basis (B) und dem Emitter (E) liegende Spannung (1,5 V) der Stabilisationszelle Ba7. Die Basis von T1 erhält gegenüber dem Collector (C) vom Teiler R65 – R64

eine negative Vorspannung. Diese Vorspannung liegt gleichzeitig zwischen dem Emitter und dem Collector von T2. Solange an der Wicklung 7 – 8 keine Wechselspannung auftritt, ist die Basis von T2 positiv gegenüber dem Emitter, und somit ist T2 gesperrt. Übersteigt die Spitzenspannung der Wicklung 7 – 8 die Spannung (1,5 V) der Stabilisationszelle Ba7, so wird die Basis negativ gegenüber dem Emitter, so daß T2 leitend wird. Dadurch fließt vom Emitter zum Collector ein Strom, der die negative Vorspannung von T1 teilweise kompensiert. Durch diese Verringerung der Vorspannung gehen der Collectorstrom und damit auch die an der Wicklung 7 – 8 liegende Spannung so weit zurück, bis der Strom im Transistor T2 auf einen Wert abgesunken ist, der durch die konstante Vergleichsspannung (1,5 V) bedingt ist.

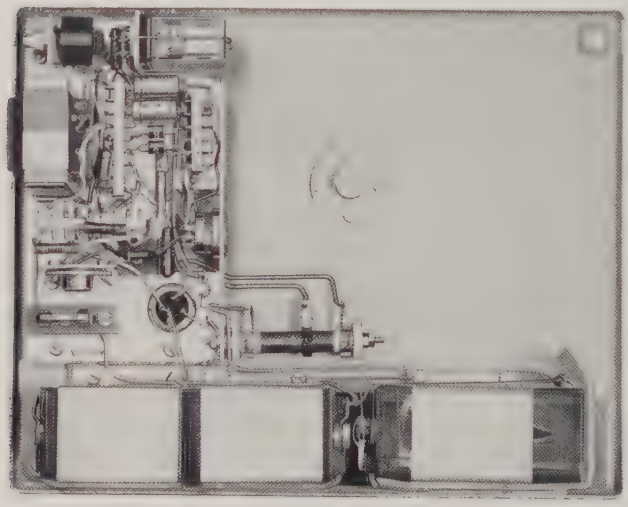


Bild 6. Stromversorgungsteil des VHF-Feldstärkezeigers Type HUZ

Nun wird die in der Sekundärwicklung 1—2 hochtransformierte Spannung durch die Spannungs-Verdopplerschaltung Gl8 – C66 – Gl7 – C65 gleichgerichtet und die so erzeugte Gleichspannung dem Meßempfänger als Anoden-

spannung zugeführt. Der vor der Basis von T1 liegende Regelwiderstand R63 ist (vom Herstellerwerk) so eingestellt, daß sich die Anodenspannung zwischen 50 und 62,5 V hält, wenn sich der Anodenstrom zwischen 10 und 16 mA ändert.

Der verhältnismäßig hochohmige Widerstand R66 hat lediglich die Aufgabe, die Ladung der Stabilisationszelle Ba7 auch bei ausgeschaltetem Gerät (d. h. bei offenem Relaiskontakt a2) aufrechtzuerhalten. Der Strom von rund 0,04 mA, der hierbei den Batterien dauernd entnommen wird, ist völlig bedeutungslos. Dabei ist aber gewährleistet, daß der Gleichspannungswandler sofort nach dem Einschalten des Gerätes die volle Anodenspannung liefert. Beim Einschalten des Gerätes (mit S3 von der Stellung „Aus" auf eine der anderen Stellungen) werden mit dem Schaltersegment S3IF die Batterien Ba1 und Ba2 an die Röhrenheizungen gelegt und gleichzeitig im Stromversorgungsteil das Relais RsA erregt. Dabei schließt sich der Kontakt a2, so daß die Batterien Ba3 bis Ba6 den Gleichspannungswandler speisen.

5. Wartung

5.1. Ladung der eingebauten Sammler

Zur Wiederaufladung der Sammler soll nur das eigens zu diesem Zweck bestimmte Ladegerät BN 150126/2 verwendet werden. Das Ladegerät kann auch zur Stromversorgung (Pufferbetrieb) dienen, wenn ein Wechselstromnetz (115/125/220/235 V; 47 . . . 63 Hz) zur Verfügung steht.

Bedienung und Funktion des Ladegerätes gehen aus der zugehörigen Beschreibung hervor.

5.2. Pflege der Dipolantenne

Je nach den äußeren Einflüssen kann es nach längerer Betriebszeit notwendig werden, die ausziehbare Dipolzuleitung sowie die beiden ausziehbaren

Dipolhälften zu reinigen und mit etwas Vaseline zu versehen, damit sich diese Teile wieder mühelos auseinanderziehen und zusammenschieben lassen.

5.3. Röhrenwechsel

Die Röhren **Rö1 bis Rö6** und **Rö8 bis Rö11** sind nach dem Abnehmen der Rückwand und Abziehen der Röhren-Abschirmungen zugänglich. Um die Röhre **Rö7** auswechseln zu können, muß man zunächst an der Frontplatte die Knöpfe entfernen und die Deckplatte abschrauben. Hierauf kann man die Röhre auslöten und ohne weiteres durch eine neue gleicher Type ersetzen. Ebenfalls ohne Einfluß auf die Eigenschaften des Gerätes ist ein Wechsel der Röhren Rö8, Rö10 und Rö11. Durch das Auswechseln der Oszillatorröhre Rö2 kann sich die Frequenzeichung bis zu 2% ändern. Dies hat aber auf die Feldstärke- oder Spannungsmessung keinen Einfluß. Eine

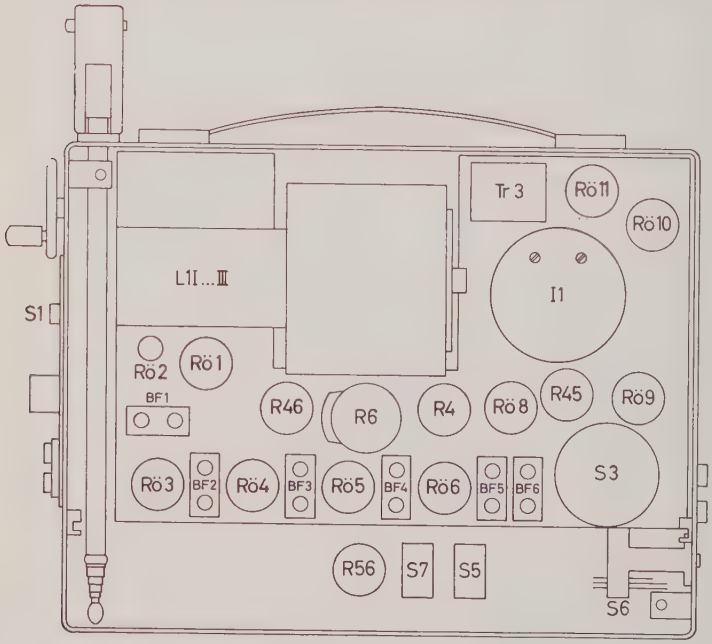


Bild 9. Anordnung der Röhren, Regler usw.

störend große Frequenzverwerfung kann durch Aussuchen einer geeigneten Röhre vermieden werden. An Stelle der Type DC 70 kann man auch die Type 6375 einsetzen.

Das Auswechseln der Röhren Rö3 bis Rö6 kann zur Folge haben, daß sich das Gerät nicht mehr nacheichen läßt, auch wenn sich bei der Batterieprüfung der Instrumentzeiger innerhalb der blauen Skalenmarke befindet.

Die Nacheichmöglichkeit kann man durch Aussuchen geeigneter Röhren wieder erreichen. Von Rö4 hängt insbesondere der Verlauf der Instrumentskala ab. Es kann erforderlich werden, eine Röhre auszusuchen, um die Anzeige mit dem gegebenen Skalenverlauf in Übereinstimmung zu bringen. Nötigenfalls muß auch für Rö9 ein geeignetes Exemplar ausgesucht werden, damit sich der Instrumentausschlag auf den Strich „Eichen II" einstellen läßt. An Stelle der Type DF 96 kann auch die Type 1 AJ 4 und an Stelle der DL 96 die Type 3 C 4 eingesetzt werden.

Falls an Teilen, die nach dem Abnehmen der Rückwand und der Deckplatte (an der Frontseite) nicht zugänglich sind, eine Reparatur vorgenommen werden muß, kann man das Chassis wie folgt ausbauen: 1) An der Frontplatte 6 Knöpfe abnehmen. 2) Kurbelknopf der Frequenzskala nach dem Lösen der Befestigungsschrauben herausziehen. 3) Antenne herausziehen. 4) Am 60-Ω-Eingang Kabel ablöten. 5) Am Ausgangsübertrager Tr3 Lautsprecherleitung ablöten. 6) An der Schaltbuchse S6 die drei Leitungen und an der Leiste (über S3) die beiden Masse-Leitungen der Kopfhörerbuchsen ablöten. 7) Am Instrument die beiden Zuleitungen ausklemmen. 8) An den Schaltern S5 und S7 die Zuleitungen ablöten. 9) Die drei Zylinderkopfschrauben, die das Chassis mit dem Gehäuse verbinden, herausschrauben. Eine Schraube befindet sich in der linken oberen Ecke, die zweite in der rechten oberen Ecke und die dritte unten am Befestigungswinkel des Reglers R56. Sodann läßt sich das Chassis herausnehmen.

6. Schaltteilliste

(ÄZ „k" Nr. 8946)

Kenn-zeichen	Benennung	Wert	R & S-Sach-Nr.
A 1	Dipol		enth. in 15012—8
A 2	Tastantenne		EN 150127
Ba 1	Stahl-Akkumulator		BAC 30012/3
Ba 2	Stahl-Akkumulator		BAC 30012/3
Ba 3	Stahl-Akkumulator		BAC 30012
Ba 4	Stahl-Akkumulator		BAC 30012
Ba 5	Stahl-Akkumulator		BAC 30012
Ba 6	Stahl-Akkumulator		BAC 30012
Ba 7	Stabilisationszelle		BAS 11001
BF 1	Einfach-Bandfilter		15012—15
BF 2	Einfach-Bandfilter		15012—15
BF 3	Einfach-Bandfilter		15012—15
BF 4	Einfach-Bandfilter		15012—15
BF 5	Einfach-Bandfilter		15012—15
BF 6	Ratio-Bandfilter		15012—16
Bu 1	Hf-Einbaubuchse		FHD 11101 geeignet für Hf-Stecker FHS 11101
Bu 2	Doppelbuchse		FD 323 (15012—18. 2) geeignet für Stecker FS 323
Bu 3	Schaltbuchse S 6		
Bu 4	Flanschdose		FTD 60515
Bu 5	Flanschdose		FTD 60315
C 1	Keramikkondensator	1 pF	CCG 21/1
C 2	Elko	10 µF/15 V	CED 21/10/15
C 3	Scheibentrimmer	10 . . . 60 pF	CV 944
C 4	Keramikkondensator	220 pF	CCG 91/220
C 5	Keramikkondensator	33 pF	CCK 68/33

Kenn-zeichen	Benennung	Wert	R & S-Sach-Nr.
C 6	Scheibentrimmer	2 . . . 10 pF	CV 914
C 7	Keramikkondensator	0,5 pF	CCG 11/0,5
C 8	Scheibentrimmer	2 . . . 10 pF	CV 914
C 9	Keramikkondensator	27 pF	CCG 68/27
C 10	Keramikkondensator	0,5 pF	CCG 11/0,5
C 11	Elko	25 µF/100 V	CED 21/25/100
C 12	Scheibentrimmer	2 . . . 10 pF	CV 914
C 13	Keramikkondensator	10 pF	CCG 68/10
C 14	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 15	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 16	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 17	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 18	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 19	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 20	Keramikkondensator	220 pF	CCG 91/220
C 21	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 22	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 23	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 24	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 25	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 26	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 27	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 28	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 29	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 30	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 31	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 32	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 33	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 34	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 35	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 36	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 37	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350

Kenn-zeichen	Benennung	Wert	R & S-Sach-Nr.
C 38	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 39	Keramikkondensator	10 pF	CCG 68/10
C 40	Keramikkondensator	10 pF	CCG 68/10
C 41	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 42	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 43	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 44	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 45	Ker. Df-Kondensator	500 pF/500 V	CFR 1/500/500
C 46	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 47	Ker. Df-Kondensator	500 pF/500 V	CFR 1/500/500
C 48	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 49	Keramikkondensator	1 pF	CCG 21/1
C 50	Keramikkondensator	22 pF	CCG 68/22
C 51	Keramikkondensator	22 pF	CCG 68/22
C 52	Keramikkondensator	10 pF	CCG 68/10
C 53	Keramikkondensator	22 pF	CCG 68/22
C 54	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 55	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 56	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 57	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 58	Keramikkondensator	220 pF	CCG 91/220
C 59	Keramikkondensator	220 pF	CCG 91/220
C 60	Kf-Kondensator	10 000 pF/125 V	CKS 10 000/125
C 61	Papierkondensator	10 000 pF/250 V	CPK 10 000/250
C 62	Kf-Kondensator	10 000 pF/125 V	CKS 10 000/125
C 63	Papierkondensator	2500 pF/1000 V	CPK 2500/1000
C 64	Elko	10 µF/100 V	CED 5/10/100
C 65	Elko	10 µF/70 V	CED 3/10/70
C 66	Elko	10 µF/70 V	CED 3/10/70
C 67	Elko	100 µF/3 V	CED 3/100/3
C 68	Elko	10 µF/15 V	CED 21/10/15
C 69	Elko	10 µF/100 V	CED 5/10/100
C 70	Papierkondensator	100 000 pF/250 V	CPK 100 000/250

Kenn-zeichen	Benennung	Wert	R & S-Sach-Nr.
Gl 1	Kristall-Diode		GK/OA 95
Gl 2	Kristall-Diode		GK/OA 95
Gl 3	Kristall-Diode		GK/OA 95
Gl 4	Kristall-Diode		GK/OA 95
Gl 7	Silizium-Flächen-gleichrichter		GK/0302
Gl 8	Silizium-Flächen-gleichrichter		GK/0302
Gl 9	Kristall-Diode		GK/OA 95
J 1	Drehspul-Strommesser	20 µA	INS 20401
K 1	Hochfr.-Kabel		LKK 61900
K 2	Cu-Schaltdraht, abgesch.		LKK 92220
K 3	Cu-Schaltdraht, abgesch.		LKK 92220
K 4	Flex. Verb.-Schnur		
L 1	Variometer, dreifach		15012–19
L 2	Spule	Trimmwert	
L 3	Spule		15012–29
L 4	Drossel		15012–2.34
L 5	Oszillatorspule		15012–27
L 6	Drossel		15012–2.34
L 9	Drossel		15012–2.34
L 10	Drossel		15012–2.34
L 11	Drossel		15012–2.34
L 12	Drossel		15012–2.34
Lt 1	Lautsprecher		15012–47
R 1	Schichtwiderstand	30 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 30
R 2	Schichtwiderstand	5 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 5
R 3	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 100
R 4	Schicht-Drehwiderstand	25 kΩ lin.	WS 9126/25 k
R 5	Schichtwiderstand	2 kΩ/0,5 W	WFE 321 k 2
R 6	Draht-Drehwiderstand	8 kΩ lin.	WR 4/8 k

Kenn-zeichen	Benennung	Wert	R & S-Sach-Nr.
R 7	Schichtwiderstand	250 Ω/0,3 W	WFE 221 E 250
R 8	Schichtwiderstand	1 MΩ/0,3 W	WFE 221 M 1
R 9	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 100
R 10	Schichtwiderstand	1 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 1
R 11	Schichtwiderstand	400 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 400
R 13	Schichtwiderstand	1 kΩ/0,5 W	WFE 321 k 1
R 15	Schichtwiderstand	160 Ω/0,3 W	WFE 221 E 160
R 16	Schichtwiderstand	50 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 50
R 17	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 100
R 18	Schichtwiderstand	1 kΩ/0,5 W	WFE 321 k 1
R 19	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 100
R 20	Schichtwiderstand	1 MΩ/0,3 W	WFE 221 M 1
R 21	Schichtwiderstand	1 MΩ/0,3 W	WFE 221 M 1
R 22	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 100
R 23	Schichtwiderstand	1 kΩ/0,5 W	WFE 321 k 1
R 24	Schichtwiderstand	5 . . . 20 kΩ/0,3 W	WFE 221 k . . .
R 25	Schichtwiderstand	5 MΩ/0,5 W	WFE 321 M 5
R 26	Schichtwiderstand	10 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 10
R 27	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 100
R 28	Schichtwiderstand	1 kΩ/0,5 W	WFE 321 k 1
R 29	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 100
R 30	Schichtwiderstand	1 kΩ/0,5 W	WFE 321 k 1
R 31	Schichtwiderstand	10 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 10
R 32	Schichtwiderstand	1 kΩ/0,5 W	WFE 321 k 1
R 33	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 100
R 34	Schichtwiderstand	10 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 10
R 35	Schichtwiderstand	10 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 10
R 36	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 100
R 37	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 100
R 38	Schichtwiderstand	50 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 50
R 39	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 100
R 40	Schichtwiderstand	1 kΩ/0,5 W	WFE 321 k 1
R 41	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 100

Kenn-zeichen	Benennung	Wert	R & S-Sach-Nr.
R 42	Schichtwiderstand	30 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 30
R 43	Schichtwiderstand	30 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 30
R 44	Schichtwiderstand	50 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 50
R 45	Schicht-Drehwiderstand	25 kΩ lin.	WS 9122 F/25 k
R 46	Schicht-Drehwiderstand	500 kΩ lin.	WS 9126/500 k
R 47	Schichtwiderstand	1 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 1
R 48	Schichtwiderstand	10 MΩ/1 W	WFE 521 M 10
R 49	Schichtwiderstand	16 MΩ/1 W	WFE 521 M 16
R 50	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,3 W	WFE 21 k 100
R 51	Schichtwiderstand	3 MΩ/0,5 W	WFE 321 M 3
R 52	Schichtwiderstand	500 . . . 800 kΩ/0,5 W	WFE 321 k . . .
R 53	Schichtwiderstand	80 kΩ/0,5 W	WFE 321 k 80
R 54	Schichtwiderstand	0 . . . 50 kΩ/0,5 W	WFE 321 k . . .
R 55	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,5 W	WFE 321 k 100
R 56	Schicht-Drehwiderstand	500 kΩ log.	WS 9226/500 k
R 57	Schichtwiderstand	3 MΩ/0,5 W	WFE 321 M 3
R 58	Schichtwiderstand	1 MΩ/0,3 W	WFE 321 M 1
R 59	Schichtwiderstand	1 MΩ/0,5 W	WFE 321 M/1
R 60	Schichtwiderstand	2 MΩ/0,5 W	WFE 321 M 2
R 61	Schichtwiderstand	200 kΩ/0,5 W	WFE 321 k 200
R 62	Drahtwiderstand	4 Ω/0,5 W	WD 4/0,5
R 63	Draht-Drehwiderstand	50 Ω/4 W/lin.	WR 4 F/50
R 64	Schichtwiderstand	50 Ω/0,5 W	WFE 321 E 50
R 65	Schichtwiderstand	1 kΩ/0,5 W	WFE 321 k 1
R 66	Schichtwiderstand	125 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 125
R 67	Schichtwiderstand	500 kΩ/0,3 W	WFE 221 k 500
R 68	Drahtwiderstand	10 Ω/4 W	WD 10/4
R 69	Schichtwiderstand	500 Ω/0,5 W	WFE 321 E 500
Rö 1	Tetrode		DF 906
Rö 2	Triode		DC 70
Rö 3	Tetrode		DF 906
Rö 4	Tetrode		DF 906

Kenn-zeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
Rö 5	Tetrode		DF 906
Rö 6	Tetrode		DF 906
Rö 7	Tetrode		5672
Rö 8	Tetrode		DF 96
Rö 9	Tetrode		DF 906
Rö 10	Pentode		DF 96
Rö 11	End-Pentode		DL 96
RsA	Kammrelais		RSS 205042
S 1	Umschalter		SSB 12300
S 2	Schalter		15012—2.26
S 3	Scheibenschalter		SRN 314/32
S 5	Umschalter		SR/MF 6 u
S 6*)	Schaltbuchse		SR 632/1
S 7	Umschalter		SR/MF 6 u
Si 1	Schmelzeinsatz	400 mA	0,4 C DIN 41571
St 4	Kleinkupplungsstecker		FTS 50515
T 1	Transistor		GT/TF 78/30/III-IV od. V
T 2	Transistor		GT/AC 124
Tr 1	Übertrager		15012—8.13
Tr 2	Übertrager		15012—8.13
Tr 3	Ausgangsübertrager		15012—26/2
Tr 4	Transformator		15012—40.16

*) Dieses Kennzeichen S6 ist im Stromlauf nicht enthalten. Es handelt sich um den Schalter an der Kopfhörerbuchse Bu3.

INSTRUCTION BOOK

VHF FIELD-STRENGTH INDICATOR

47 to 225 MHz

Type HUZ **BN 15012/2**

Note: Always quote the Type and Order Number (BN) in addition to the Serial Number (FNr.) of the set when asking for technical information and, in particular, when ordering repair parts.

Edition 15012/2 A/665 d/e

Printed in Western Germany

Table of Contents

1. Specifications 34
Accessories Supplied 34
Accessories Recommended 35

2. Uses 36

3. Operating Instructions 37
3.1 Setting the Mechanical Zero on the Meter 37
3.2 Checking the Built-in Storage Batteries 37
3.3 Setting the Electrical Zero: Calibration 37
3.4 Extending the Dipole 38
3.5 Measuring Field Strength 40
3.6 Monitoring the Modulation 41
3.7 Measuring the Intensity of Interferences 42
3.8 Measuring Voltages 43

4. Description 44

4.1 Test Receiver 44
4.2 Power Supply 47

5. Maintenance 49

5.1 Charging the Built-in Storage Batteries 49
5.2 Servicing the Dipole 50
5.3 Valve Replacement 50

6. Table of Replaceable Parts 51

Circuit Diagram 61

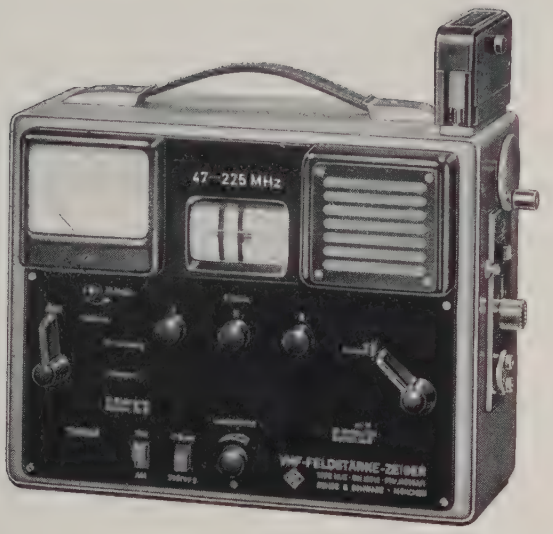


Fig. 1 VHF Field-Strength Indicator Type HUZ; twin line and dipole completely folded into the set with only the dipole head projecting on the top rigth-hand side of the cabinet.

1. Specifications

Frequency range	.47 to 225 MHz
Frequency scale	. single-range drum dial, 1.5 m in length
Average scale discrimination	.125 kHz per mm
Aerial	. tunable dipole, built in
Inputs for voltage measurement	. 60 Ω, unbalanced 240 Ω, balanced
Input-voltage indication	. nearly logarithmic, in 2 ranges 5 to 1000 μV 1 to 100 mV input voltage is equal to reading times voltage correction factor k (lying between 1 and 3) taken from calibration chart
Field-strength indication	. field strength is equal to voltage reading times field strength correction factor k' (lying between 1 and 10) taken from calibration chart
Field-strength accuracy	.±6 dB after recalibration
Standardizing oscillator	.about 105 MHz; built in
Measurement of vehicle interferences	complying with CISPR recommendations
Overload threshold in pulse measurement	. dependent upon pulse repetition rate: reading of 1 mV at more than 400 Hz, reading of about 100 μV at 70 Hz, reading of about 10 μV at 20 Hz
I-f bandwidth	.about 100 kHz
Demodulation	. for AM and FM, switch-selected
Monitoring of modulation	. by built-in loudspeaker; phone sockets provided

Power supply	from built-in steel storage batteries
for heater voltage	2 nickel-cadmium storage batteries, make DEAC, Type D 3,5 (R&S Stock No. BAC 30012/3)
for anode supply voltage	4 series-connected nickel-cadmium storage batteries, make DEAC, Type 2 (R&S Stock No. BAC 30012), with stabilized d-c converter
Valves, etc.	1 valve DC70 2 valves DF96 6 valves DF906 1 valve DL96 1 valve 5672 (Telef.) 1 transistor GT/AC 124 1 transistor GT TF 78/30/III-IV or /V 1 fuse 0.4 A 0,4 C DIN 41571)
Dimensions	250 x 210 x 120 mm
Weight	4 kg

Accessories Supplied

Condensed instruction book with correction charts

1 tape measure ZB 899	a) with cm- and inch-scale b) with mc- and corresponding λ/4-scale for adjustment of the dipole

Accessories Recommended

Leather Carrying Case BN 150128	300 x 300 x 160 mm
Trickle Charger BN 150125/2	for recharging the storage batteries incorporated in the VHF field-strength indicator; power supply: 115/125 220/235 V; 47 to 63 Hz
Probe BN 150127	for localization of interference, such as ignition noise

2. Uses

A field strength meter permitting field strength measurements with an accuracy of ±2 to ±3 dB (as specified in the CCIR recommendations) and possessing a sensitivity suitable for measuring the field strength of a faraway source is rather expensive to build. In practice, however, the slightly lower accuracy of ±6 dB obtainable with the Field Strength Indicator Type HUZ is often fully sufficient, particularly since the weather-dependent and seasonal field strength variations in the service area of a transmitter are frequently much greater. In other cases, such as in plotting the radiation pattern of a VHF aerial, only relative measurements are required and an absolute accuracy less than ±3 dB is fully sufficient.

The slight sacrifice of accuracy has made it possible to design an instrument which is very compact, light in weight and easy to handle. In many cases, therefore, the Type HUZ can be operated without a tripod and utilized under conditions where a precision field strength meter is either very inconvenient or not usable at all.

The same is true for the measurement of an r-f signal, say, at the base of a receiving aerial that is to be, or has been, erected on a roof to which access is difficult. In this case, the approximate value of the r-f voltage is of interest for finding out whether, for example, the type of aerial chosen promises good TV reception. The voltage sensitivity of the instrument is, however, much more important here to achieve accurate orientation of the aerial and optimum matching of the down-lead, even at a low field strength.

For this purpose a very sensitive, tunable amplifier capable of indicating voltages down to a few microvolts is needed. This requirement is readily satisfied by the Field Strength Indicator Type HUZ. The instrument is provided with a balanced 240-Ω input and an unbalanced 60-Ω input. Hence the conventional aerial transmission lines can be connected without insertion of a matching transformer.

The Type HUZ permits measurement of the field strength of AM and FM transmitters as well as that of TV and pulse transmitters of nearly constant pulse

repetition rate. It also enables measurement of the reradiation of a VHF superheterodyne receiver. The suppression of vehicle interferences is greatly facilitated by the Probe BN 150127. This search-coil type probe, which responds mainly to the magnetic component of the field and enables relative measurements to be made, is connected to the 60-Ω input via a flexible, shielded cable and thus permits convenient sampling of the line.

This enables rapid localization of those points of the ignition system where the interferences mainly originate. Furthermore, the effectiveness of the means of suppressing can thus be checked. Owing to its light weight and high sensitivity, the set is also very well suited for rapid plotting of the radiation pattern of an aerial.

3. Operating Instructions

3.1 Setting the Mechanical Zero on the Meter

With the left-hand wing knob in the OFF position, the pointer should be at the line marked "M". The screw-driver adjustment in the meter housing permits zero setting.

3.2 Checking the Built-in Storage Batteries

The instrument is delivered with the storage batteries charged. To check the battery voltage, put the left-hand wing knob first to FILAMENT and then to B VOLTAGE. When the batteries, are sufficiently charged, the pointer will remain within the blue scale section in both checking positions. With the batteries fully charged, the pointer may go slightly beyond the blue section. This does not affect the performance of the instrument since the anode supply voltage and the gain are subsequently corrected.

3.3 Setting the Electrical Zero: Calibration

(a) Move the slide switch on the right-hand panel to its down position. No signal must be applied to the input sockets. Turn the frequency dial far enough away from the red scale section about 105 MHz. Put the CARRIER/NOISE VOLTAGE switch to the position required for the measurement to

be made, i.e. to CARRIER for a measurement of the field strength or voltage of a continuous signal transmitter, and to NOISE VOLTAGE for pulse measurements. The AM FM switch may be in either of its positions.

(b) Throw both wing knobs to **EL. ZERO** and, after a warm-up period of about 1 minute, adjust the small knob EL. ZERO for a pointer deflection to the electrical zero, which coincides with the mechanical zero.

(c) **Calibration I:** Put the left-hand wing knob to CALIBRATION I and the right-hand wing knob to CALIBRATION I + II. Adjust the round knob CALIBRATION I for a pointer deflection to calibration mark I, i.e. full-scale deflection.

(d) **Calibration II:** Leave the right-hand wing knob on CALIBRATION I + II and throw the left-hand wing knob to CALIBRATION II + III. Bring the frequency dial to the red range, tune accurately for resonance while watching the meter, and adjust the knob CALIBRATION II for a pointer deflection to calibration mark II, i.e. 1 mv.

(e) **Calibration III:** Leave the left-hand wing knob on CALIBRATION II + III and throw the right-hand wing knob to CALIBRATION III. The meter will then show a larger deflection since the sensitivity of the test receiver has been increased 100 times. Now check and, if necessary, correct the resonance setting, and adjust the knob CALIBRATION III for a pointer deflection to calibration mark III, i. e. full-scale-deflection.

These adjustments may affect each other, (b) and (d) being particularly interdependent. The interaction is greatest when the controls have to be varied to a great extent or when the storage batteries are fully charged. Therefore repeat steps (b) to (e) several times until interdependence has become negligible. It is advisable to set all three controls to their centre position before beginning calibration. This applies especially for the control CALIBRATION II. Repeat the calibration likewise after switching over from CARRIER to NOISE VOLTAGE and vice versa.

3.4 Extending the Dipole

First pull upwards the dipole head situated on top of the instrument; then bring the two sections of the dipole into the horizontal position and extend

Fig. 2 VHF Field-Strength Indicator Type HUZ. Twin line extended and both dipole rods unfolded for extension to λ/4 of the signal to be measured. To fold the dipole rods back into their original position press the button provided on the right of the dipole head.

them. For frequencies higher than 60 MHz ($\lambda \leq 5$ m), extend each section of the dipole to λ 4; for frequencies between 47 and 60 MHz (6.5 to 5 m) extend the dipole to its full length. Take care to ensure that there are no reflecting objects in the vicinity of the dipole since they might introduce a considerable error into the measurement. If the instrument is set up near the ground or on a sheet-metal roof, it is imperative that the dipole be high enough to prevent the field pattern of the dipole from being affected and the result being in error.

With the dipole telescoped, it is just necessary to press the button at the right of the dipole head; both sections of the dipole will drop back to their vertical position and can be pushed back into the set, if the little locking pin on one of the vertical rods is pressed.

3.5 Measuring Field Strength

Push the slide switch on the right-hand panel upward. This holds for all field strength measurements with the built-in dipole. Set the CARRIER/NOISE VOLTAGE switch to CARRIER and the left-hand wing knob to MEASURING. The setting of the right-hand wing knob, which selects the voltage range, depends on the magnitude of the field strength to be measured. The scale calibrated from 5 to 1000 µV is assigned to the position "µV" whereas the 0.5 to 100 mV scale is assigned to the position "mV". Orientate the dipole for optimum reception of the transmitter under test, tune the frequency dial for maximum meter deflection and read the voltage. To obtain the field strength E' in microvolts per metre or millivolts per metre, multiply the voltage reading E, in µV or mV, by the frequency-dependent field-strength correction factor k'. This factor can be taken from a correction chart (Fig. 3) which is supplied with the Type HUZ and is identified by the serial number of the associated instrument. Most radio stations working between 47 and 225 MHz use A3 or F3 modulation; they are continuous signal transmitters as they emit the carrier frequency non-intermittently. For example, this is true for the following radio services:

VHF broadcast station in Band II	87.5 to 100 MHz	(F3)
Mobile radio services	70 to 87.5 MHz and 156 to 174 MHz	(F3)

Fixed radio services (radio relay links)	41	to	68	MHz and	
	156	to	174	MHz	(F3)
Aircraft radio	100	to	156	MHz	(A3)
Amateur radio	144	to	146	MHz	(A3)

The Type HUZ also permits measuring of the field strength of both sound and picture signals from a television transmitter. For this purpose, operation of the set is as set forth in the foregoing, with the difference that the CARRIER/NOISE VOLTAGE switch must be brought to NOISE VOLTAGE when the picture signal is measured. In addition, the adjustment of the electrical zero and the three calibrations should be made according to section 3.3 since they depend on the position of the CARRIER/NOISE VOLTAGE switch.

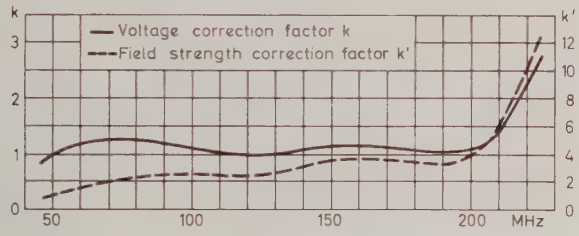


Fig. 3 Example of a correction curve

Since the instrument is equipped with gas-tight steel storage batteries, it can be operated in any desired position. Hence it also enables polarization measurements to be made. For measurements in the two main planes of polarization, i.e. vertical and horizontal, the instrument can be screwed to an ordinary camera tripod. For this purpose, one nut has been provided on the bottom and one the rear wall of the cabinet, approximately in the centre of gravity.

3.6 Monitoring the Modulation

The modulation of an AM or FM transmitter can be monitored either with the built-in loudspeaker or with a headset connected to the sockets on the left side wall. The AM/FM switch must be thrown to the appropriate position. The position of this switch does not affect the measurement. The volume can be

controlled by the correspondingly marked front-panel knob. The upper two phone sockets are taken to chassis. The third socket carries the voltage and is internally provided with a switch which disconnects the built-in loudspeaker when the headset is plugged in.

3.7 Measuring the Intensity of Interferences

It is possible to measure the intensity of interferences such as are caused by the ignition system of a combustion engine with no or poor interference suppression owing to a meter rectifier which has been proportioned to comply with the CISPR recommendations. This means that the rectifier circuit "weights" the pulse repetition rate, the deflection of the meter decreasing with a decreasing pulse repetition rate. Here it must be borne in mind that the field strength indicator may be overloaded even when its meter shows only a small deflection.

This overload threshold as a function of the pulse repetition rate is shown in Fig. 4. For example, the maximum permissible voltage reading at a pulse repetition rate of 70 Hz is about 100 μV. In all other respects, proceed as set forth under 3.5, the only exception being that the CARRIER/NOISE VOLTAGE switch is to be put to NOISE VOLTAGE. If, on the other hand, it is intended to measure the reradiation of a superheterodyne receiver, the CARRIER NOISE VOLTAGE switch should be put to CARRIER, since here the voltage or field strength under test is an unmodulated continuous wave. Do not forget to repeat the electrical zero setting and the three calibrations after the switch has been put to CARRIER.

The Probe BN 150127, which is supplied if specially ordered, is a practical means for vehicle interference suppression and similar purposes. This small search-coil type probe is principally responsive to the magnetic component of the interfering field, possesses a marked directivity and permits relative field strength measurements to be made. Connected to the 60-Ω input via a flexible cable, it facilitates sampling of the lines.

Thus it is useful in locating the sources of maximum interference and in determining the degree of suppression accomplished by the insertion of a choke, a shielded cable, etc. For this type of measurement, move the slide switch on the right-hand side wall downwards to disconnect the built-in dipole. Put the

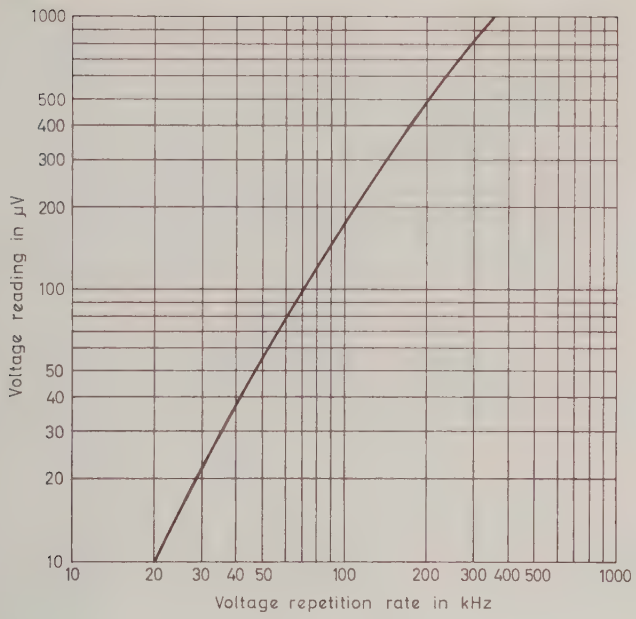


Fig. 4 Overload threshold (λ/V) when mec suring pulses as a function of the pulse repetition rate (Hz)

CARRIER/NOISE VOLTAGE switch to NOISE VOLTAGE as this is a pulse peak measurement.

3.8 Measuring Voltages

Apply the voltage to be tested either to the coaxial 60-Ω input or to the balanced 240-Ω input, depending upon the characteristic impedance and the kind of the connecting cable. Set the switch on the right-hand side wall in the downward position. The setting of the CARRIER/NOISE VOLTAGE switch depends upon the waveform of the voltage. Basically, what has been said under 3.5 and 3.7 is also true here; that is to say, put this switch to CARRIER, when you want to measure the voltage of an AM/FM transmitter or the reradiated voltage at the input of a receiver. However, when you wish to measure a pulse

voltage such as that of a television transmitter, put this switch to NOISE VOLTAGE. It goes without saying that here, just as in a field strength measurement, you should first adjust the frequency dial to the frequency of the voltage under test and then tune for maximum meter deflection.

To obtain the test result, multiply the voltage reading, μV or mV, by a factor k which depends on the frequency. At the 60-Ω input, the input voltage is equal to reading times k; at the 240-Ω input, the voltage is obtained by multiplying the reading by k and by 2. This voltage correction factor k, as the field strength correction factor k', will be seen from the chart supplied with the set (see Fig. 3).

4. Description

4.1 Test Receiver (see circuit diagram)

The built-in aerial of the Field Strength Indicator Type HUZ is a dipole which is extendable to λ 2 of any incoming wave within the frequency range of the instrument. A battery-operated, tunable test receiver is incorporated in the unit for measurement of the induced voltage in the frequency range 47 to 225 MHz. The circuit diagram shows that the radiation resistance, 60 Ω, of the aerial is stepped up to 240 Ω by the transformer Tr2 and then stepped down to 60 Ω, unbalanced, by the transformer Tr1. The switch S1 provided on the right-hand side wall of the cabinet permits the primary of Tr1 to be connected to the balanced 240-Ω input or to the telescoping twin line leading to Tr2. The dipole and the transformer Tr2 form a unit which is supported by the telescoping line. The secondary winding of Tr1 is connected across the 60-Ω input of the test receiver.

The input section of the test receiver comprises the two-circuit bandpass filter with tuning inductor L1I L1II and the mixer Rö1. The frequency, 57.7 to 235.7 MHz, of the local oscillator Rö2 is adjustable by the variable inductor L1III. This tuner covers the entire incoming frequency range, 47 to 225 MHz, without band switching. The mixing process is additive. The resulting intermediate frequency of 10.7 MHz is amplified by the four filter-coupled i-f stages Rö3 to Rö6 and detected by Rö7 which is connected as a diode.

The high-impedance load required for a peak rectifier is obtained by connecting the meter to a bridge circuit operating as a d-c amplifier. This bridge circuit contains, among other components, the i-f valves Rö4 and Rö5, and is controlled by the d-c voltage produced by the detector Rö7. The meter J1 is connected between the screen grid of valve Rö4 which is included in the AVC circuit, and the screen grid of Rö5 which is not controlled. The variable resistor R45 marked EL. ZERO serves to balance the bridge. This resistor has been factory-adjusted so that in the absence of an applied voltage no potential difference exists between the two screen grids, i.e., no current flows through the meter.

Likewise included in the AVC circuit is the i-f valve Rö3. Thus, the meter has a nearly logarithmic range from 5 to 1000 μV. By inserting the resistor R15 into the i-f band-pass filter BF1, the voltage range can be extended up to 100 mV. The switch S2 selects the voltage ranges.

S7I + S7II permits the rectifier stage to be switched from average to peak response. The time constants of the peak rectifier circuit have been so proportioned that the pulse repetition rate is weighted according to the CISPR recommendation. In this case, the switch S7 must be thrown to its NOISE VOLTAGE position. The instrument then enables the measuring of the noise level due to, say, the ignition of a combustion engine which has either unsatisfactory or no interference suppression. The field strength reading corresponds to the annoyance felt by the human ear and grows less as the pulse repetition rate decreases. In the measurement of such an interference field strength, the meter does not read the actual field strength of the pulse peaks but a value which depends, partly because of the 100-kHz bandwidth of the i-f section, upon the pulse width and, because of the time constant of the rectifier Rö7, upon the pulse repetition rate as well. It should therefore be borne in mind that, although the noise level remains constant, the pointer deflection will decrease as the pulse repetition rate decreases. Consequently, the test receiver may be overloaded before maximum meter deflection is reached. The overload limit for the given pulse repetition rate, which is either measured or at least estimated, can be seen from the curve in Fig. 4.

The Type HUZ contains a standardizing oscillator with the valve Rö9 and the three variable resistors R4, R6 and R46. This eliminates the need for an external

standard voltage when the gain of the test receiver must be readjusted because of valve aging or a decrease in the battery voltages. The front panel controls for the variable resistors are marked CALIBRATION I, CALIBRATION II, and CALIBRATION III.

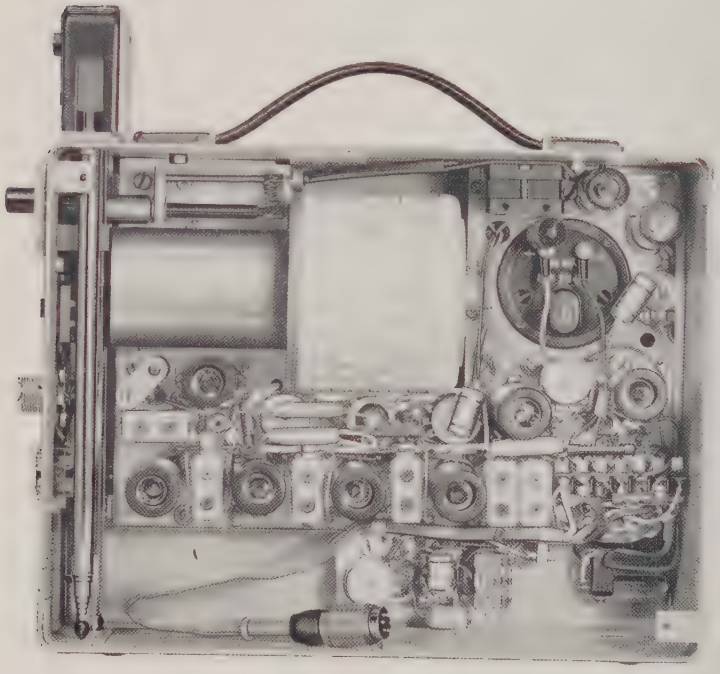


Fig. 5 VHF Field-Strength Indicator Type HUZ without power supply of Fig. 6 mounted at the inner rear of the cabinet.

The calibration is carried out in this order, in three steps. Step I: With switch S3 on CALIBRATION I, the filament voltage of Rö9 is turned on, the r-f voltage produced by the oscillator is rectified by GI4 and the direct current is passed through the meter. Next the anode voltage of Rö9 is varied with the CALIBRATION I control until calibration mark I, i. e. full-scale deflection, is reached.

The calibration voltage applied from the oscillator to the test receiver is thus brought to the proper level for the calibration procedure now following.

Step 2 of the calibration: The proper i-f amplification is obtained by adjusting the anode voltages. To this end, S3 is put to CALIBRATION II, S2 to the millivolt range; the test receiver is tuned to the frequency of the standardizing oscillator and the CALIBRATION II control is adjusted for a meter reading of 1 mV (calibration mark II).

The frequency of the standardizing oscillator is marked on the drum dial by a red square in the range about 105 MHz. Step 3: The scale calibration is corrected by adjusting the variable resistor CALIBRATION III which is in series with the meter. To do this, S3 is brought to its CALIBRATION II + III position, S2 is switched over to the microvolt range, the test receiver is tuned to the frequency of the standardizing oscillator, and the CALIBRATION III control is adjusted for maximum reading, i. e. 1000 µV identified by the calibration mark III on the meter. The calibration is then completed. It must, however, be taken into account that, because of the unavoidable difference between the anode resistances of the bridge valves Rö4 and Rö5, the electrical zero is shifted when the anode voltage is changed by variation of the CALIBRATION II control. The entire calibration procedure, including electrical zero setting, must be repeated several times until interaction has become negligible.

The crystal diode Gl1 connected to the anode circuit of the last i-f stage Rö6 provides for AM demodulation. FM demodulation is obtained with the aid of the discriminator which follows the limiter Rö8 and includes the crystal diodes Gl1–Gl3. The a-f signal is passed on to the input of the a-f amplifier Rö10–Rö11 via the AM/FM selector S5 and can be continuously varied with the potentiometer R56. The modulation can be monitored either with the built-in crystal loudspeaker Lt1 or with a headset connected to the phone sockets. The switch S6 provided in the live phone socket disconnects the loudspeaker when the headset is plugged in.

4.2 Power Supply

The power supply for the test receiver is comprised of the two nickel-cadmium storage batteries Ba1 und Ba2 which supply all heater voltages, and the four nickel-cadmium storage batteries Ba3 to Ba6 with subsequent d-c converter

T1–T2–Ba7–Tr4–Gl7–Gl8 which supply the screen-grid and anode voltages. All these components are combined into one unit which is mounted on the rear wall of the test receiver and connected to it through lead K4, plug St4 and socket Bu4.

The d-c converter basically operates as follows: The transistor T1 and the windings 3–4 and 5–6 of transformer Tr4 together constitute a blocking oscillator whose a–c voltage is regulated by the voltage across winding 7–8 and by transistor T2. The voltage, 1.5 V, of the stabilizer cell Ba7 which is applied between base B and emitter E of T2 serves as reference voltage. The voltage divider R65–R64 provides the base of T1 with a negative bias with respect to the collector C. This bias simultaneously lies between the emitter and the collector of T2. As long as no a-c voltage is present across winding 7–8, the base of T2 is positive with respect to the emitter and T2 is blocked. When the peak voltage across winding 7-8 exceeds the voltage, 1.5 V, of the stabilizer cell Ba7, the base goes negative with respect to the emitter and T2 becomes conductive. The current flowing from the emitter to the collector

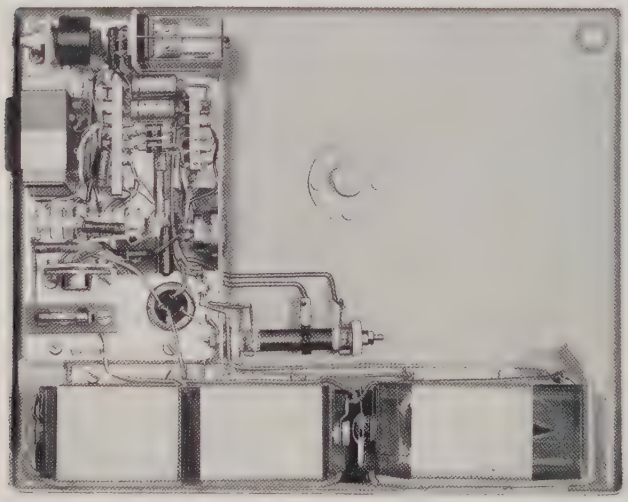


Fig. 6 Power supply of the Field-Strength Indicator Type HUZ

partly balances out the negative bias of T1. This bias reduction causes the collector current and thus the voltage across winding 7-8 to decrease until the current through transistor T2 has dropped to a value determined by the constant reference voltage, 1.5 V.

The voltage stepped up in the secondary winding 1 2 is now rectified by the voltage doubling circuit Gl8-C66 Gl7 C65 and the d-c voltage thus obtained is applied to the test receiver as anode supply voltage. The variable resistor, R63, connected to the base of T1 is factory-adjusted so that the anode supply voltage remains between 50 and 62.5 V when the anode current varies between 10 and 16 mA.

The task of the relatively high-valued resistor R66 is to maintain the charge of the stabilizer cell Ba7 when the instrument is switched off, i. e. when relay contact a2 is open. The current of about 0.04 mA which is continuously drawn from the batteries is immaterial. This ensures that the d-c converter delivers the full anode supply voltage immediately after the instrument is switched on. When the instrument is switched on by putting S3 from OFF to one of its other positions, the batteries Ba1 and Ba2 are connected to the valve filaments through switch section S3IF, and the relay RsA in the power supply is energized. Contact a2 closes and the batteries Ba3 to Ba6 supply voltage to the d-c converter.

5. Maintenance

5.1 Charging the Built-in Storage Batteries

To recharge the storage batteries use the Charger BN 150126/2 specifically intended for this purpose. In addition, the charger permits floating operation from an AC supply of 115/125/220/235 V, 47 to 63 Hz.

For operation and description of the charger refer to the relevant instruction book.

5.2 Servicing the Dipole

Depending upon the conditions of operation, it may become necessary after a long service period to clean the telescoping dipole feeder and the two extendable dipole sections and to apply a thin film of vaseline in order to ensure that these parts move smoothly.

5.3 Valve Replacement

Valves **Rö1 to Rö6** and **Rö8 to Rö11** are accessible after the rear panel and the cylindrical valve shields have been removed. To replace valve Rö7, first remove the front-panel knobs and unscrew the cover plate. Next unsolder the valve and replace it by a new one of the same type. Valves Rö7, Rö8, Rö10 and Rö11 can be replaced without affecting the performance of the instrument. Replacement of the oscillator valve Rö2 may cause the frequency to

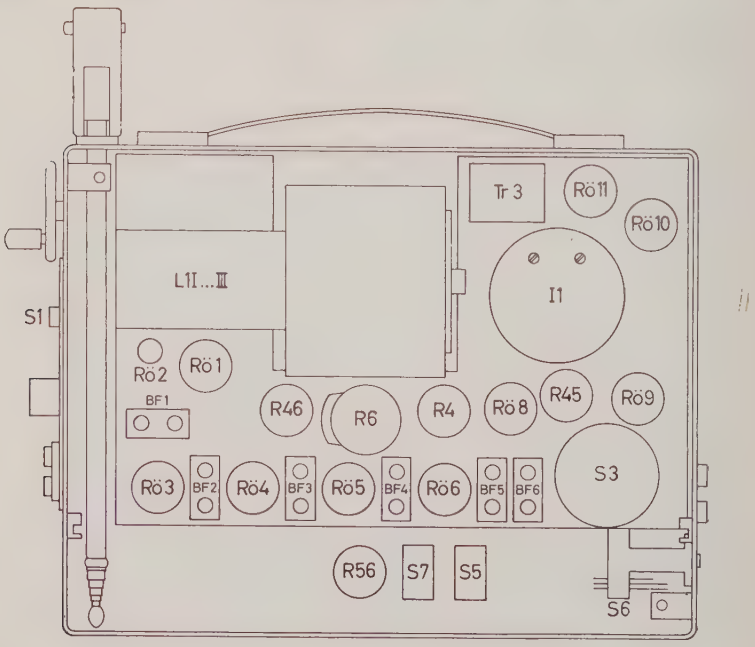


Fig. 9 Location of the valves, controls, etc.

differ from the calibration by as much as ±2%. However, this does not introduce an error into field-strength and voltage measurements. Too great a frequency difference can be avoided by selecting a suitable valve. A valve Type 6375 can be used instead of the DC 70.

After replacement of the valves Rö3 to Rö6 it may happen that calibration is impossible even when the meter deflection remains within the blue scale section during battery checking. This can be remedied by selecting suitable valves. The calibration of the meter scale depends upon Rö4. It may be necessary to select a valve to make the indication correspond with the scale calibration. In some cases, valve Rö9 must also be selected to obtain a deflection adjustable to the calibration mark II. The Type 1 AJ 4 can be used instead of the DF 96 and the Type 3 C 4 instead of the DL 96.

For repair work on parts which are not accessible after removal of the rear wall and the cover plate at the front, the chassis can be removed from the cabinet by proceeding as follows: (1) remove 6 knobs from front panel; (2) pull out crank-type knob of frequency dial after removal of the fixing screws; (3) pull aerial out; (4) unsolder cable at the 60-Ω input; (5) unsolder loudspeaker line at output transformer Tr3; (6) unsolder the three lines at the socket S6 and the two earth wires of the phone sockets at the strip (over S3); (7) disconnect the two leads at the meter; (8) unsolder the leads at the switches S5 and S7; (9) unscrew the three cheese-head screws securing the chassis to the cabinet; one of these screws is in the upper left-hand corner, another in the upper right-hand corner and the third at the mounting bracket of the potentiometer R56. The chassis can then be removed.

6. Table of Replaceable Parts

Ref. No.	Designation	Ratings	R&S Stock No.
A 1	Dipole		incl. in 15012—8
A 2	Probe		BN 150127
Ba 1	Battery		BAC 30012/3
Ba 2	Battery		BAC 30012/3
Ba 3	Battery		BAC 30012
Ba 4	Battery		BAC 30012
Ba 5	Battery		BAC 30012
Ba 6	Battery		BAC 30012
Ba 7	Cell, stabilizer		BAS 11001
BF 1	Filter, band-pass		15012—15
BF 2	Filter, band-pass		15012—15
BF 3	Filter, band-pass		15012—15
BF 4	Filter, band-pass		15012—15
BF 5	Filter, band-pass		15012—15
BF 6	Filter, band-pass		15012—16
Bu 1	Socket, r-f		FHD 11101 mating with r-f plug FHS 11101
Bu 2	Socket, two-contact		FD 323 (15012—18.2) mating with plug FS 323
Bu 3	Socket S6		
Bu 4	Socket, flange-type		FTD 60515
Bu 5	Socket, flange-type		FTD 60315
C 1	Capacitor, ceramic	1 pF	CCG 21/1
C 2	Capaciter, electrolytic	10 µF/15 V	CED 21/10/15
C 3	Trimmer, disc	10 to 60 pF	CV 944
C 4	Capacitor, ceramic	220 pF	CCG 91/220
C 5	Capacitor, ceramic	33 pF	CCK 68/33
C 6	Trimmer, disc	2 to 10 pF	CV 914

Ref. No.	Designation	Ratings	R&S Stock No.
C 7	Capacitor, ceramic	0.5 pF	CCG 11/0,5
C 8	Trimmer, disc	2 to 10 pF	CV 914
C 9	Capacitor, ceramic	27 pF	CCG 68/27
C 10	Capacitor, ceramic	0.5 pF	CCG 11/0,5
C 11	Capacitor, electrolytic	25 µ/100 V	CED 21/25/100
C 12	Trimmer, disc	2 to 10 pF	CV 914
C 13	Capacitor, ceramic	10 pF	CCG 68/10
C 14	Capacitor, bypass, ceramic	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 15	Capacitor, bypass, ceramic	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 16	Capacitor, bypass, ceramic	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 17	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 18	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 19	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 20	Capacitor, ceramic	220 pF	CCG 91/220
C 21	Capacitor, bypass, ceramic	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 22	Capacitor, bypass, ceramic	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
23	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 24	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 25	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 26	Capacitor, bypass, ceramic	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 27	Capacitor, bypass, ceramic	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 28	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 29	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 30	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500

Ref. No.	Designation	Ratings	R&S Stock No.
C 31	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 32	Capacitor, bypass, ceramic	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 33	Capacitor, bypass, ceramic	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 34	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 35	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 36	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 37	Capacitor, bypass, ceramic	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 38	Capacitor, bypass, ceramic	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 39	Capacitor, ceramic	10 pF	CCG 68/10
C 40	Capacitor, ceramic	10 pF	CCG 68/10
C 41	Capacitor, bypass, ceramic	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 42	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 43	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 44	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 45	Capacitor, feed-through, ceramic	500 pF/500 V	CFR 1/500/500
C 46	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 47	Capacitor, feed-through, ceramic	500 pF/500 V	CFR 1/500/500
C 48	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 49	Capacitor, ceramic	1 pF	CCG 21/1
C 50	Capacitor, ceramic	22 pF	CCG 68/22
C 51	Capacitor, ceramic	22 pF	CCG 68/22
C 52	Capacitor, ceramic	10 pF	CCG 68/10
C 53	Capacitor, ceramic	22 pF	CCG 68/22
C 54	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500

Ref. No.	Designation	Ratings	R&S Stock No.
C 55	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 56	Capacitor, feed-through, ceramic	5000 pF/500 V	CFR 1/5000/500
C 57	Capacitor, bypass, ceramic	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 58	Capacitor, ceramic	220 pF	CCG 91/220
C 59	Capacitor, ceramic	220 pF	CCG 91/220
C 60	Capacitor, synth. foil	10,000 pF/125 V	CKS 10 000/125
C 61	Capacitor, paper	10,000 pF/250 V	CPP 10 000/250
C 62	Capacitor, synth. foil	10,000 pF/125 V	CKS 10 000/125
C 63	Capacitor, paper	2500 pF/1000 V	CPK 2500/1000
C 64	Capcitor, electrolytic	10 µF/100 V	CED 5/10/100
C 65	Capcitor, electrolytic	10 µF/70 V	CED 3/10/70
C 66	Capcitor, electrolytic	10 µF/70 V	CED 3/10/70
C 67	Capcitor, electrolytic	100 µF/3 V	CED 3/100/3
C 68	Capcitor, electrolytic	10 µF/15 V	CED 21/10/15
C 69	Capcitor, electrolytic	10 µF/100 V	CED 5/10/100
C 70	Capacitor, paper	100,000 pF/250 V	CPK 100 000/250
Gl 1	Diode, crystal		GK/OA 95
Gl 2	Diode, crystal		GK/OA 95
Gl 3	Diode, crystal		GK/OA 95
Gl 4	Diode, crystal		GK/OA 95
Gl 7	Rectifier, silicon		GK/0302
Gl 8	Rectifier, silicon		GK/0302
Gl 9	Diode, crystal		GK/OA 95
J 1	Meter, moving-coil	20 µA	INS 20401
K 1	Cable, r-f		LKK 61900
K 2	Wire, shielded		LKK 92220
K 3	Wire, shielded		LKK 92220
K 4	Cable, connecting, flexible		

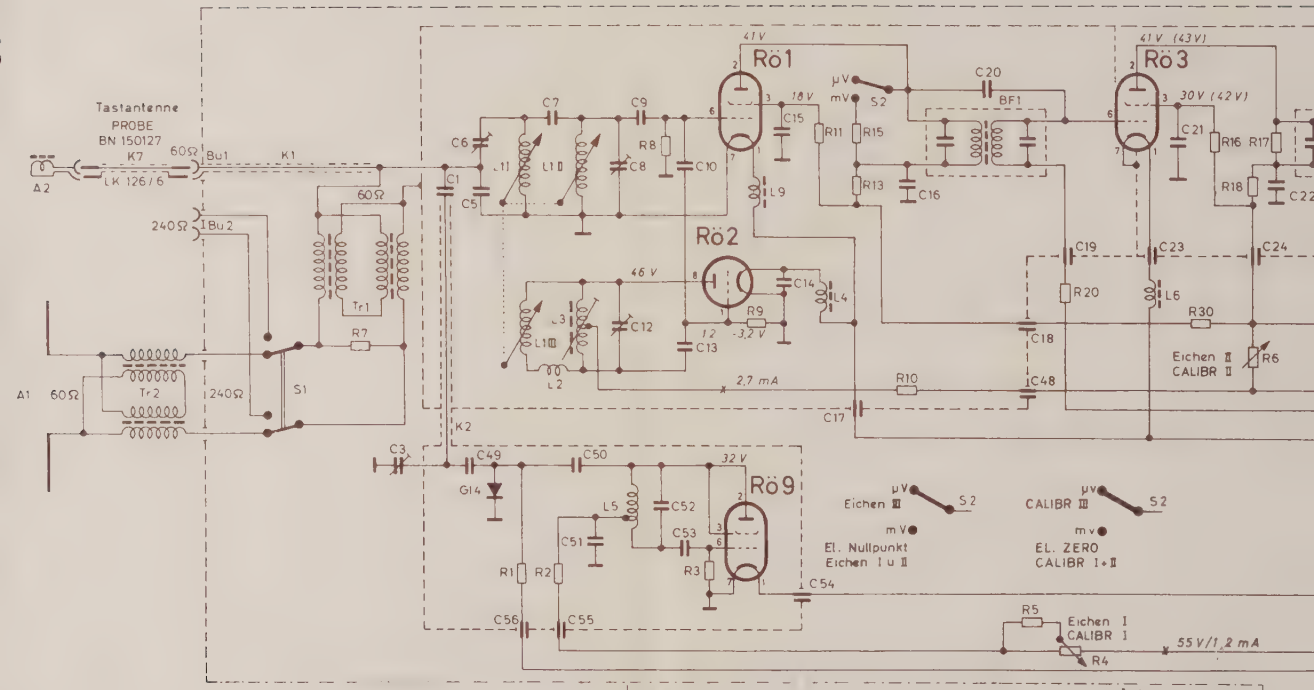
Ref. No.	Designation	Ratings	R&S Stock No.
L 1	Inductor, variable, three-gang		15012—19
L 2	Coil	factory-adjusted	
L 3	Coil		15012—29
L 4	Choke		15012—2.34
L 5	Coil		15012—27
L 6	Choke		15012—2.34
L 9	Choke		15012—2.34
L 10	Choke		15012—2.34
L 11	Choke		15012—2.34
L 12	Choke		15012—2.34
Lt 1	Loudspeaker		15012-47
R 1	Resistor, depos. carbon	30 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 30
R 2	Resistor, depos. carbon	5 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 5
R 3	Resistor, depos. carbon	100 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 100
R 4	Resistor, depos. carbon, variable	25 kΩ lin.	WS 9126/25 k
R 5	Resistor, depos. carbon	2 kΩ/0.5 W	WFE 321 k 2
R 6	Resistor, wire-wound, variable	8 kΩ lin.	WR 4/8 k
R 7	Resistor, depos. carbon	250 Ω/0.3 W	WFE 221 E 250
R 8	Resistor, depos. carbon	1 MΩ/0.3 W	WFE 221 M 1
R 9	Resistor, depos. carbon	100 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 100
R 10	Resistor, depos. carbon	1 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 1
R 11	Resistor, depos. carbon	400 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 400
R 13	Resistor, depos. carbon	1 kΩ/0.5 W	WFE 321 k 1
R 15	Resistor, depos. carbon	160 Ω/0.3 W	WFE 221 E 160
R 16	Resistor, depos. carbon	50 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 50
R 17	Resistor, depos. carbon	100 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 100
R 18	Resistor, depos. carbon	1 kΩ/0.5 W	WFE 321 k 1
R 19	Resistor, depos. carbon	100 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 100
R 20	Resistor, depos. carbon	1 MΩ/0.3 W	WFE 221 M 1

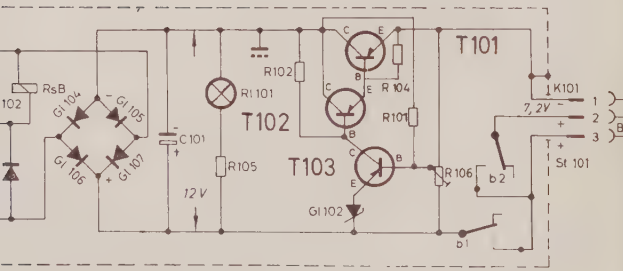
Ref. No.	Designation	Ratings	R&S Stock No.
R 21	Resistor, depos. carbon	1 MΩ/0.3 W	WFE 221 M 1
R 22	Resistor, depos. carbon	100 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 100
R 23	Resistor, depos. carbon	1 kΩ/0.5 W	WFE 321 k 1
R 24	Resistor, depos. carbon	5 to 20 kΩ/0.3 W	WFE 221 k . . .
R 25	Resistor, depos. carbon	5 MΩ/0.5 W	WFE 321 M 5
R 26	Resistor, depos. carbon	10 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 10
R 27	Resistor, depos. carbon	100 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 100
R 28	Resistor, depos. carbon	1 kΩ/0.5 W	WFE 321 k 1
R 29	Resistor, depos. carbon	100 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 100
R 30	Resistor, depos. carbon	1 kΩ/0.5 W	WFE 321 k 1
R 31	Resistor, depos. carbon	10 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 10
R 32	Resistor, depos. carbon	1 kΩ/0.5 W	WFE 321 k 1
R 33	Resistor, depos. carbon	100 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 100
R 34	Resistor, depos. carbon	10 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 10
R 35	Resistor, depos. carbon	100 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 10
R 36	Resistor, depos. carbon	100 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 100
R 37	Resistor, depos. carbon	10 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 100
R 38	Resistor, depos. carbon	50 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 50
R 39	Resistor, depos. carbon	100 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 100
R 40	Resistor, depos. carbon	1 kΩ/0.5 W	WFE 321 k 1
R 41	Resistor, depos. carbon	100 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 100
R 42	Resistor, depos. carbon	30 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 30
R 43	Resistor, depos. carbon	30 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 30
R 44	Resistor, depos. carbon	50 kΩ/0.3 W	WEF 221 k 50
R 45	Resistor, depos. carbon, variable	25 kΩ lin.	WS 9122 F/25 k
R 46	Resistor, depos. carbon, variable	500 kΩ lin.	WS 9126/500 k
R 47	Resistor, depos. carbon	1 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 1
R 48	Resistor, depos. carbon	10 MΩ/1 W	WFE 521 M 10
R 49	Resistor, depos. carbon	16 MΩ/1 W	WFE 521 M 16
R 50	Resistor, depos. carbon	100 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 100
R 51	Resistor, depos. carbon	3 MΩ/0.5 W	WFE 321 M 3

No. Ref.	Designation	Ratings	R&S Stock No.
R 52	Resistor, depos. carbon	500 to 800 kΩ/0.5 W	WFE 321 k . . .
R 53	Resistor, depos. carbon	80 kΩ/0.5 W	WFE 321 k 80
R 54	Resistor, depos. carbon	0 to 50 kΩ/0.5 W	WFE 321 k . . .
R 55	Resistor, depos. carbon	100 kΩ/0.5 W	WFE 321 k 100
R 56	Resistor, depos. carbon, variable	500 kΩ log.	WFS 9226/500 k
R 57	Resistor, depos. carbon	3 MΩ/0.5 W	WFE 321 M 3
R 58	Resistor, depos. carbon	1 MΩ/0.3 W	WFE 221 M 1
R 59	Resistor, depos. carbon	1 MΩ/0.5 W	WFE 321 M 1
R 60	Resistor, depos. carbon	2 MΩ/0.5 W	WFE 321 M 2
R 61	Resistor, depos. carbon	200 kΩ/0.5 W	WFE 321 k 200
R 62	Resistor, wire-wound	4 Ω/0.5 W	WD 4/0,5
R 63	Resistor, wire-wound, variable	50 Ω lin.	WR 4 F/50
R 64	Resistor, depos. carbon	50 Ω/0.5 W	WFE 321 E 50
R 65	Resistor, depos. carbon	1 kΩ/0.5 W	WFE 321 k 1
R 66	Resistor, depos. carbon	125 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 125
R 67	Resistor, depos. carbon	500 kΩ/0.3 W	WFE 221 k 500
R 68	Resistor, wire-wound	10 Ω/4 W	WD 10/4
R 69	Resistor, depos. carbon	500 Ω/0.5 W	WFE 321 E 500
Rö 1	Tetrode		DF 906
Rö 2	Triode		DC 70
Rö 3	Tetrode		DF 906
Rö 4	Tetrode		DF 906
Rö 5	Tetrode		DF 906
Rö 6	Tetrode		DF 906
Rö 7	Tetrode		5672
Rö 8	Pentode		DF 96
Rö 9	Tetrode		DF 906
Rö 10	Pentode		DF 96
Rö 11	Pentode, output		DL 96

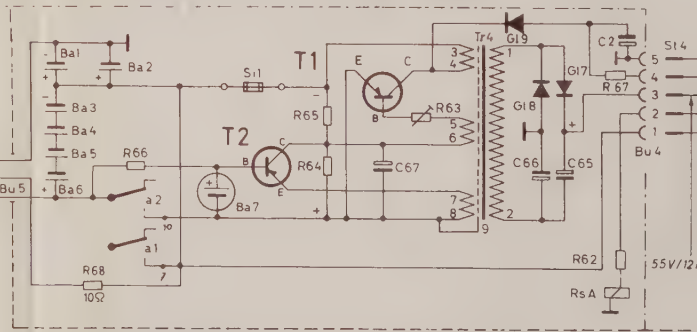
Ref No	Designation	Ratings	R&S Stock No.
RsA	Relay		RSS 205042
S 1	Switch		SSB 12300
S 2	Switch		15012—2.26
S 3	Switch, wafer		SRN 314/32
S 5	Switch		SR/MF 6 u
S 6*)	Socket with switch contact		SR 632.1
S 7	Switch		SR/MF 6 u
Si 1	Fuse	400 mA	0,4 C DIN 41571
St 4	Plug		FTS 505.5
T 1	Transistor		GT.TF 78/30/III-IV or/V
T 2	Transistor		GT.AC 124
Tr 1	Transformer		15012—8.13
Tr 2	Transformer		15012—8.13
Tr 3	Transformer, output		15012—26/2
Tr 4	Transformer, output		15012—40.16

*) This reference number is not included in the circuit diagram. So is the switch in the socket Bu3 of the headset.

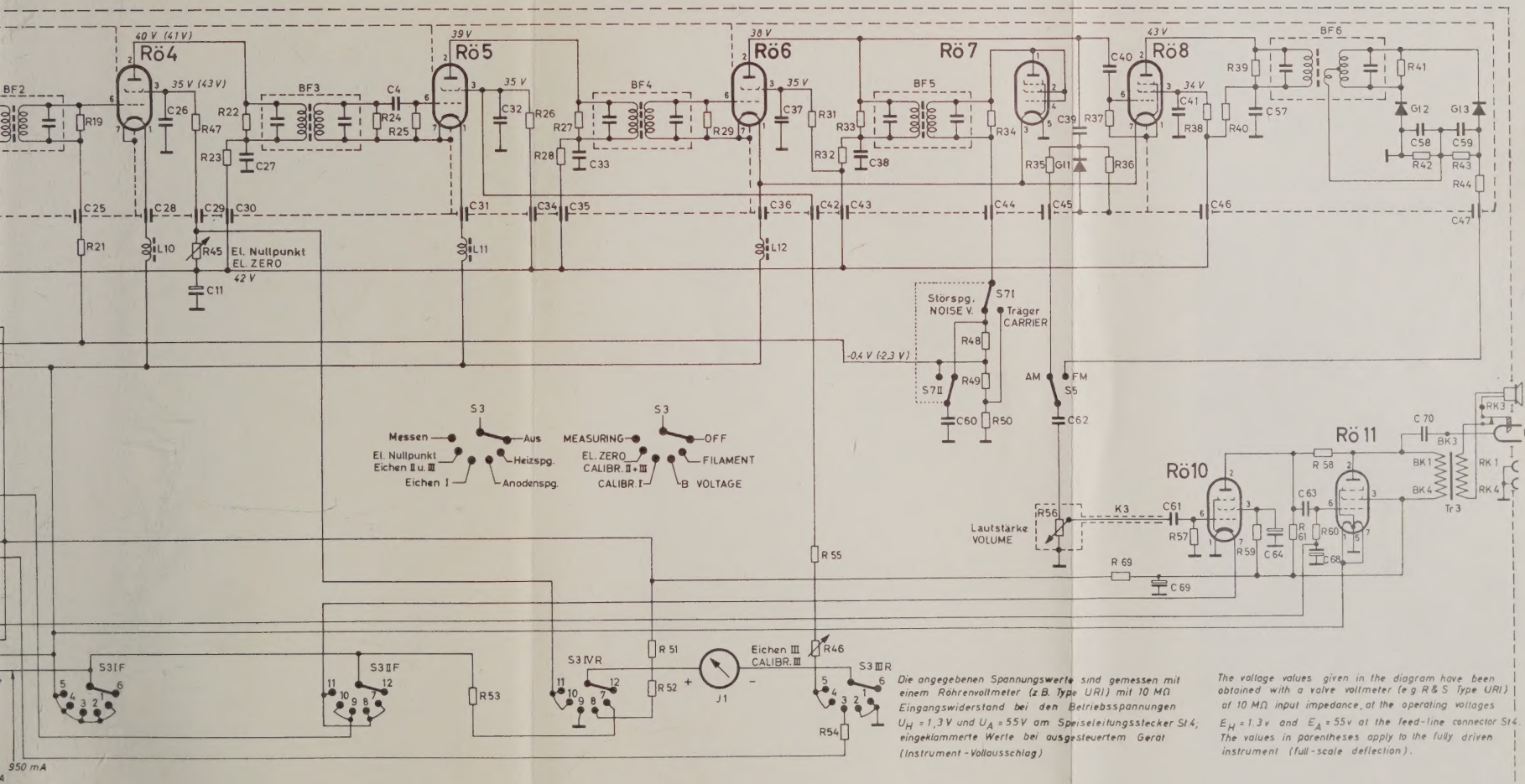




N 150126 TRICKLE CHARGER BN 150126



STROMVERSORGUNGSTEIL POWER SUPPLY



Die angegebenen Spannungswerte sind gemessen mit einem Röhrenvoltmeter (z.B. Type URI) mit 10 MΩ Eingangswiderstand bei den Betriebsspannungen U_H = 1,3 V und U_A = 55 V am Speiseleitungsstecker St 4; eingeklammerte Werte bei ausgesteuertem Gerät (Instrument - Vollausschlag)

The voltage values given in the diagram have been obtained with a valve voltmeter (e.g. R & S Type URI) of 10 MΩ input impedance, at the operating voltages E_H = 1.3 v and E_A = 55 v at the feed-line connector St 4. The values in parentheses apply to the fully driven instrument (full-scale deflection).

Stromlauf

Circuit Diagram

www.manualsplus.com
1000552